

A. 上颌侧切牙感染引起的蜂窝织炎。



B. 切开、引流和抗感染治疗 8 天后病变消退。



左图，外伤数年后中切牙变色。



右图，对变色切牙用 30% 双氧水进行内漂白 1 周后。

目　录

第一章　检查、诊断和治疗 …… 1

第二章　髓病的治疗步骤 …… 37

第三章　根管治疗前的准备 …… 53

第四章　根管治疗的髓腔制备 …… 66

第五章　根管制备 …… 105

第六章　根管充填 …… 134

第七章　髓病的手术治疗 …… 157

第八章　髓病治疗意外 …… 199

第九章　髓病的急诊处理 …… 217

第十章　髓病治疗后牙齿的修复 …… 241

第十一章　变色牙及漂白 …… 256

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

微信公众号

口腔视频

微信搜索qzkqsp1即可关注

福利1

关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

福利2

关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

福利3

加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

1

检查、诊断和治疗

牙髓状态

症状和体征

牙痛是牙髓病理状态下表现出来的常见症状，但在口腔临床实践中，牙髓病变时还有很多其他的症状和体征，如牙齿变色、牙折、脓肿、瘘管、影像学表现等等。

但是牙痛仍然是牙髓病变最常见的症状，其发生率数年来是增高还是降低还有待确定。最近的调查在 11 年前，当年有 2200 万人遭受着牙痛困扰。

牙髓疼痛

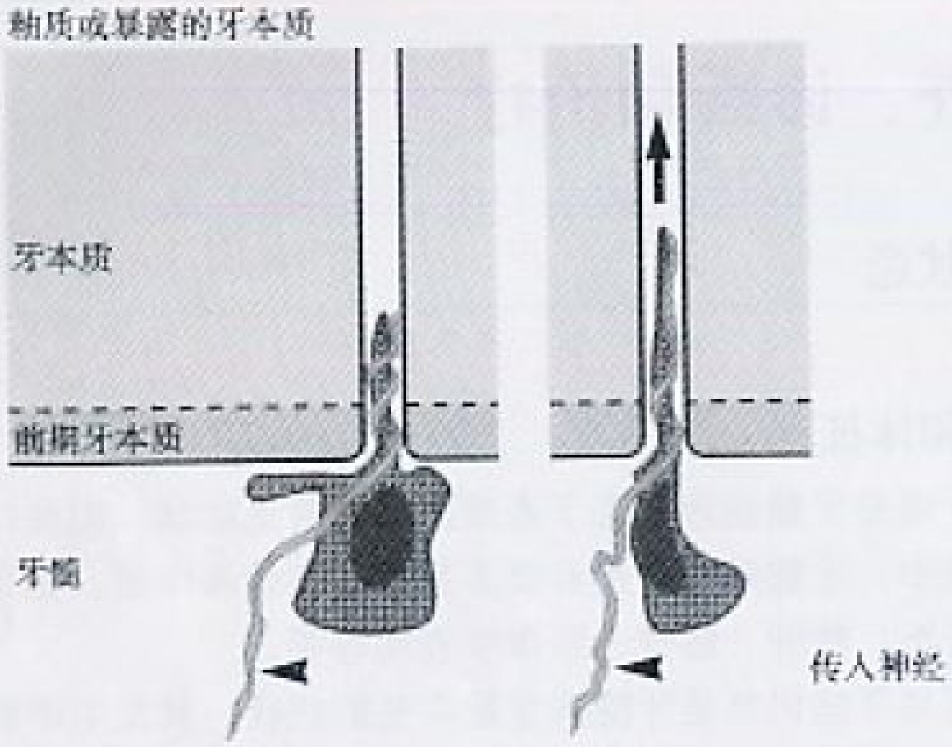
牙髓疼痛可以分为三类：敏感、急性疼痛、慢性疼痛。组织学上，引起牙痛的牙髓炎可以分为可逆性和不可逆性。可逆性牙髓炎经完善治疗，牙髓可以保留；但不可逆性牙髓炎牙髓将不能保留。

牙本质过敏症

牙本质过敏是牙髓无炎症状态下出现的疼痛敏感症状，是牙髓痛最轻微的一种表现。这种疼痛往往是短暂、剧烈、尖锐的，它不会自发，而是由一些刺激因素如冷、热、酸和触碰等引起。刚经过牙齿修复治疗的病人冷热进食时发生牙本质过敏是最常见的情况。当上下颌同名牙分别用不同金属修复后，例如金和银，哪怕咬上一张箔纸都有可能会出现尖锐的过敏疼痛。但可能我们最熟悉的经历还是吃冰淇淋时出现的剧烈刺激痛。牙本质过敏不是病理学上的反应，而是因为牙本质小管中

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

的液体流动牵张或压缩了小管中伴行于成牙本质细胞突起的神经末梢，从而引起敏感不适（图 1-1）。



A. 牙齿受冷刺激时，牙本质小管中的液体收缩。

B. 牙髓毛细血管压使流动的液体进入牙本质小管，小管中含有成牙本质细胞和传入神经，神经（粗箭头）受到刺激，产生剧烈疼痛。

图 1-1　冷刺激时牙髓的反应。

牙本质过敏也可能发生于牙龈退缩或牙周手术后暴露的牙本质。这些暴露的牙本质小管中的神经不仅对冷、热、酸、甜，还对器械、指甲和牙刷等的触碰有过敏反应。因此，病人刷牙时往往避开这些敏感的区域，则牙菌斑容易在这些区域形成从而加重病情。

检查

牙本质过敏的检查比较简单：采用冷、热、酸、甜或者用器械等刺激因素即能引起敏感反应。影像学、牙髓电活力测试和叩诊等检查结果一般无阳性体征。牙本质过敏时的牙髓状态是可逆性的。

治疗

深龋洞银汞充填前应该垫底，这样渐渐地会形成反应性牙本质，保护牙髓避免受到冷热等因素刺激。修复体的边缘微渗漏会因为细菌的侵入和刺激产生过敏反应。酸性饮料可以去除封闭牙本质小管的玷污层，因此藏修复体之前应除去玷污层(图 1-2A、B)。

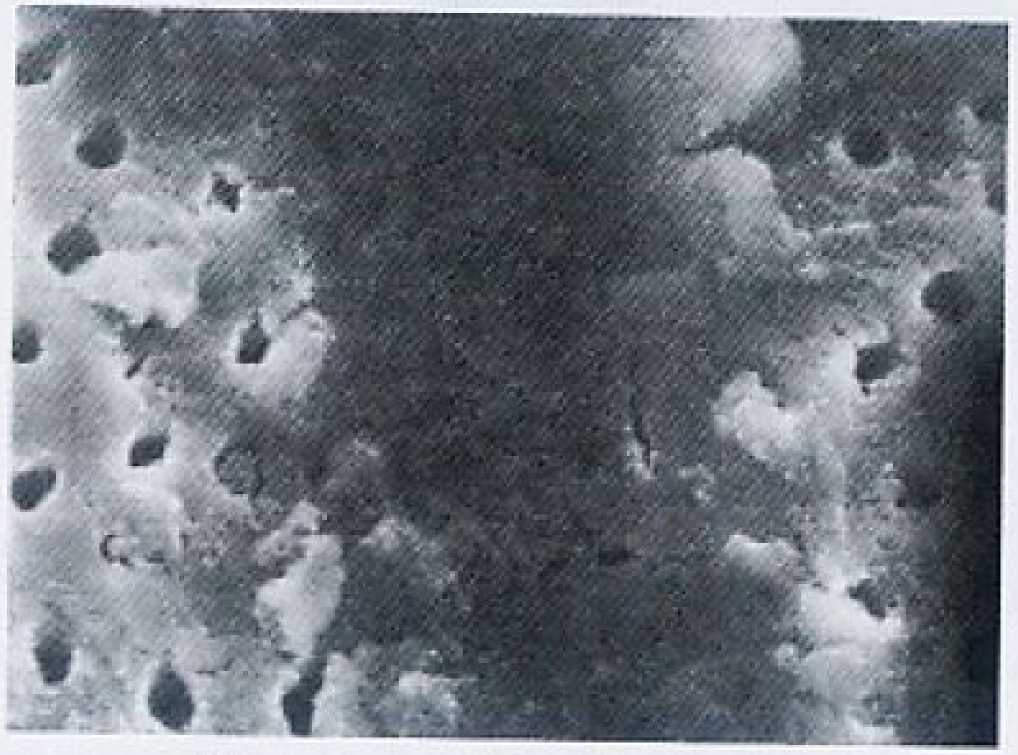


图 1-2　A. 充填操作中产生的玷污层。

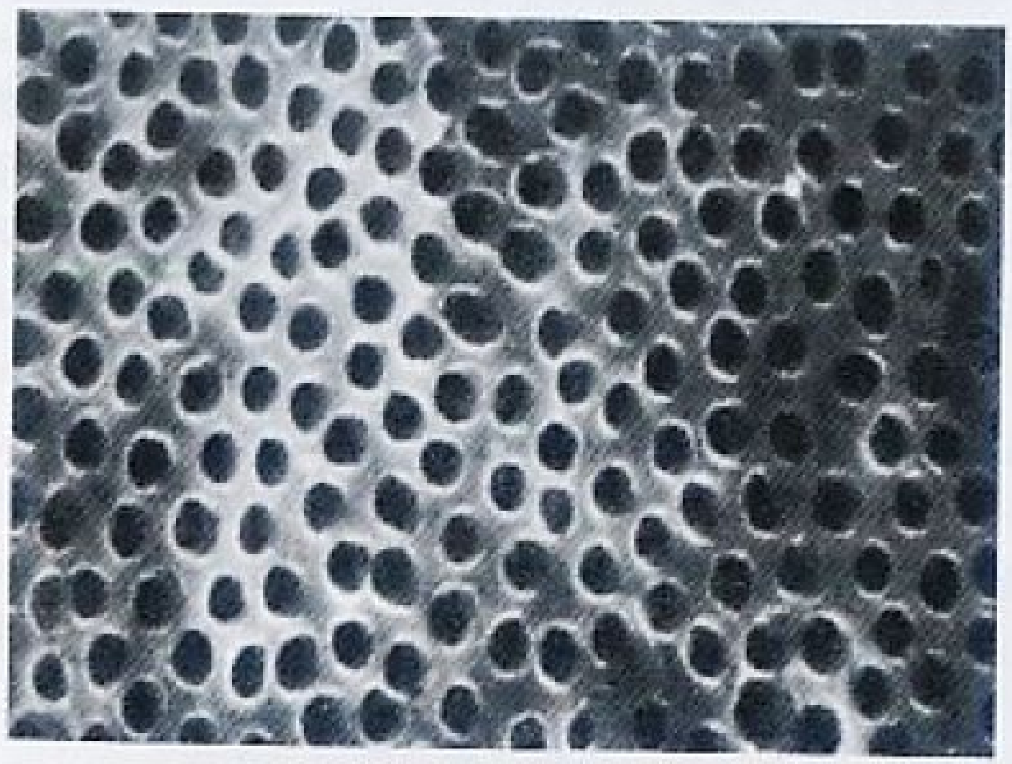


图 1-2　B. 乙二胺四乙酸（EDTA）和高浓度次氯酸钠冲洗液去除玷污层。



图 1-2 C. 牙本质黏结剂，可以封闭牙本质小管，阻止产生过敏反应。

在暴露的牙本质上涂上牙本质黏结剂如 Touch & Bond（Parkell Co.，Farmingdale，NY）（图 1-2C），可以保护牙体预备时开放的牙本质小管，甚至相当于水门汀垫底材料行使隔绝功能。

草酸钾、氯化锶、氟化物或牙本质黏结剂都可以封闭牙周手术后暴露于口腔环境的牙本质小管。2% 氟化钠，电离子透入治疗也可以有效地封闭牙本质小管，如 Desensitron（Parkell Co.，Farmingdale，NY）。很多牙膏中含有 5% 的硝酸钾，它不能封闭小管但可以麻痹神经末梢，这样，尽管液体在小管中流动，但神经已经不会产生反应从而减轻敏感。很多药店都可以买到这样的牙膏，如：GUM（John O. Butler Co.），Sensodyne and Aquafresh Sensitive（GlaxoSmithKline），Colgate Sensitive（Colgate-Palmolive Co.）。牙本质粘结剂，例如 Brush & Bond（Parkell Co.）涂附到敏感的牙根表面也是有效的。涂附之前牙根表面的菌斑必须小心地去除干净（图 1-3）。以上所述的脱敏方法都已经被证实可以较好地减轻牙本质过敏症。值得强调的是，由于牙髓处于非炎症状态，是完全为可逆的。



图 1-3 Brush & Bond（Parkell Co.）粘结剂含有一种特殊的三聚体，可以形成一层坚固而耐磨的薄膜，涂附到清洁的牙根表面可以减轻牙本质暴露而产生的敏感。

急性牙髓疼痛

急性牙髓疼痛根据牙髓炎症进展程度可以分为三期：初期、中期、后期。此三阶段的炎症状况逐级严重。

初期急性牙髓疼痛

初期的急性牙髓痛是可逆的，主要见于洞型和牙冠预备后，表现为轻度不适，可能第二天疼痛就会消失。细胞学上，初期疼痛时牙髓边缘的白细胞数目增加，小管内神经处的液体压力也增加。当压力恢复正常时，不适感随即消失。龋坏深至牙本质（图 1-4）或因充填高点导致持续性创伤的病人都可能会感受到这样的轻度不适。

检查

只有 X 线检查可以发现初期的邻面龋损。持续性的殆创伤在 X 线片上可见根尖部位牙周膜厚度增加，叩诊时有轻度不适。牙髓电活力测试结果大多无异常表现。冷刺激最能够引起初期急性牙髓痛。

治疗

洞型制备后产生初期急性牙髓痛的最好治疗方法是时间。早期龋损引起的牙髓不适感因为还没有细菌侵入牙髓，所以第

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



图1-4 A. 还没有穿透牙釉质的早期龋损。



图1-4 B. 侵入牙本质已引起牙髓反应的龋坏，会导致初期牙髓疼痛。

一步要去除龋坏，氢氧化钙垫底，用有安抚作用的氧化锌丁香油粘固剂暂时充填，直到感觉恢复正常后换行永久性修复。对于殆创伤引起的疼痛，调磨充填高点或适当调磨对颌牙一般会减轻症状。在任何情况下，此类病例都应该行可逆性治疗而避免牙髓治疗。

中期急性牙髓疼痛

中期急性牙髓痛是一种确实但可以忍受的疼痛，常常被形容为“恼人的”或“沉闷的”。这种情况下牙髓的炎症是早期的，因此牙髓病变或可逆或不可逆。中期急性牙髓疼痛是长期性的，往往弥漫或放散到其他区域而难以定位。疼痛可以自发或由一个简单的动作，例如躺下而引起。有趣的是，冷刺激可能会引起疼痛，但热的食物或咬合刺激时反应正常。如果这种疼痛是轻度而短暂的，牙髓炎将是可逆转的（图1-5）。此时牙髓可能还没有被细菌感染，只是对细菌的酸性产物作出反应而表现出发炎及肿胀。然而，如果疼痛为中度并持续了一段时间，牙髓很可能已经被感染。此时牙髓炎是不可逆转的，牙髓需要被摘除（图1-6）。中期急性牙髓疼痛时牙髓是作治疗还是不治疗是难以决定的。热敷并不能解除疼痛，而冷刺激可能

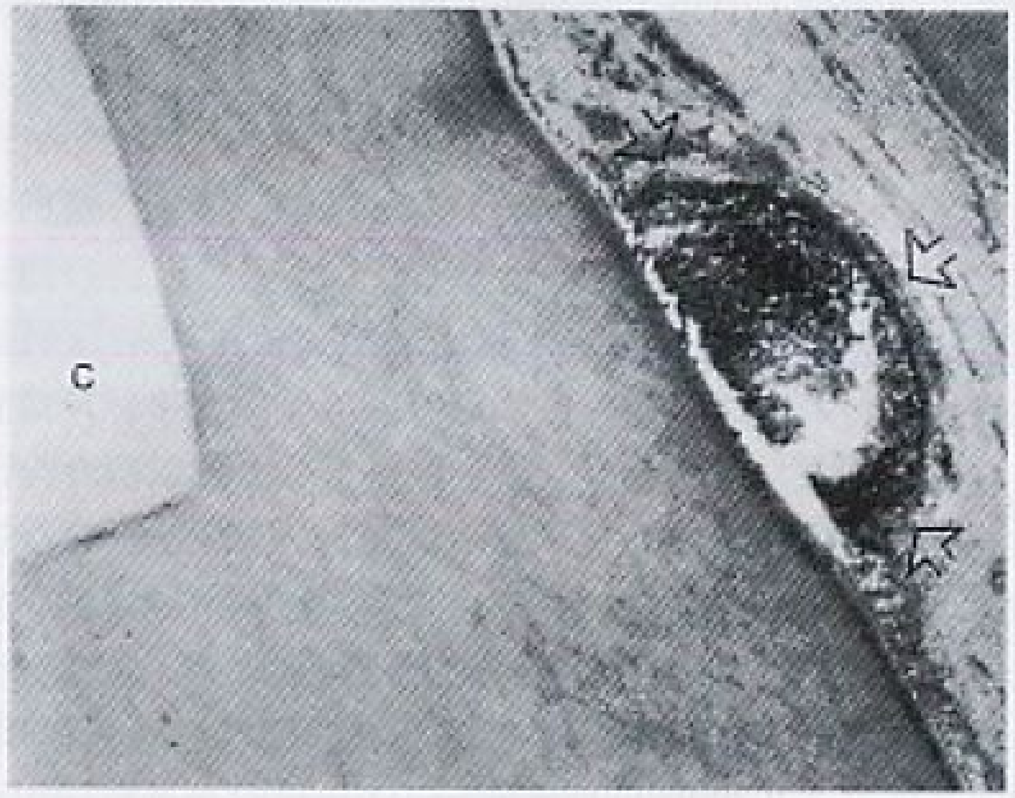


图1-5 深及牙本质的龋洞（C）中布满牙菌斑，局部形成脓肿（箭头）。牙髓可能还没有被感染，只是对细菌的酸性产物发生反应。

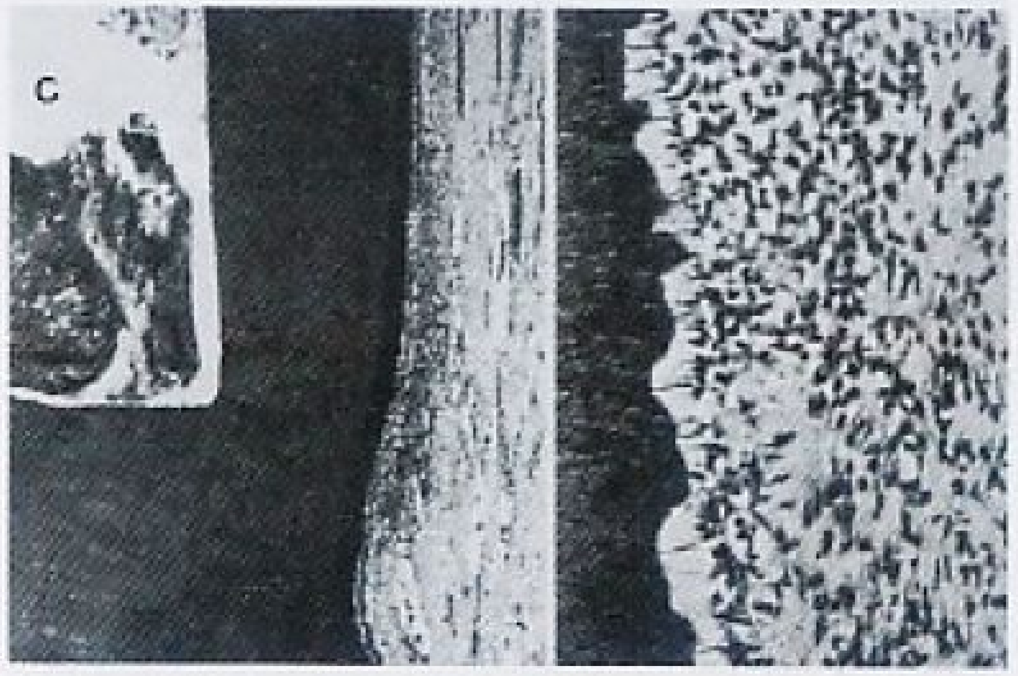


图1-6 开放性龋洞（C）导致牙髓炎症性反应。牙髓被感染而形成不可逆性牙髓炎。

加剧疼痛。对乙酰氨基酚或布洛芬可能会减轻疼痛但仍有轻度不适。

检查

中期急性牙髓痛时往往难以确切定位疼痛的牙齿，临床上

还经常会因为病人服用止痛剂而干扰症状的检查。疼痛呈弥漫性，故牙髓电活力测试时 2～3 个牙齿可产生类似的反应。叩诊可能揭示出牙齿之间轻微的反应差异。有时疼痛甚至可能放射到对颌。X 线片可见大范围的邻接面龋坏或接近牙髓的深充填（图 1-7）。根尖部可能见到增宽的牙周膜。热活力测试时应先进行冷刺激测试，如果被测牙的疼痛反应先增强然后消失，则停止，不测试其他牙齿，而等待可能会发生的反弹性疼痛。然后再测试其他可疑牙，观察其是否和开始的可疑牙齿有相同的疼痛反应。疼痛牙对牙髓电活力测试产生的反应比其临近牙快，对叩诊的反应也要比临近牙稍微敏感。如果上下颌都有疼痛，可以对最主要的怀疑部位施行局部麻醉，若此时疼痛消除则证实麻醉区牙齿就是疼痛源。麻醉试验是最后的手段，我们应该敏锐而不失耐心，当有疑问或犹豫时多观察一天可能会有明确的答案。

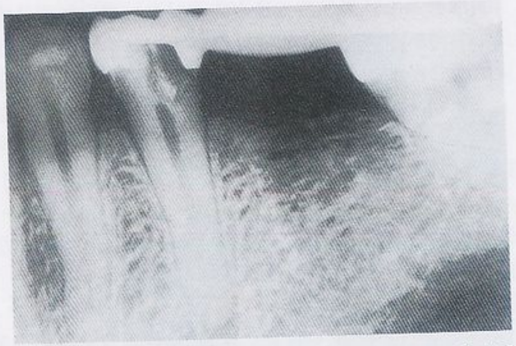


图 1-7 固定桥修复中，前磨牙基牙形成隐匿性深龋，导致不可逆性牙髓炎，出现中度急性牙髓疼痛。

治疗

轻度和短暂的中期急性牙髓痛时，牙髓可能没有被细菌感染，则牙髓炎就有可能逆转而恢复。这种情况下所有的龋坏必须去净，氢氧化钙垫底后用有镇静作用的氧化锌丁香油酚粘固剂暂时充填，以作观察。若牙齿在观察期间没有症状，则可行永久充填。若有疼痛症状出现则可能须做根管治疗。大多数中期急性牙髓痛时牙髓已经被感染，炎症和病情是不可逆转的。除非开髓后发现髓腔内有脓，不然就只能猜测牙髓的状态。因为牙髓可能已经被感染，因此对可以保留的牙齿，应行牙髓摘除，清理，根管预备、充填。若保守地进行牙髓切断术后氢氧化钙垫底，牙髓成活的可能性不到 50%，毕竟此时牙髓炎是不可逆转的。

后期急性牙髓疼痛

后期急性牙髓疼痛最剧烈最难以忍受，此时的牙髓炎是完全不可逆的。病人可能极度痛苦，歇斯底里，却束手无策。冷水可以暂时地缓解疼痛，所以经常可以看到病人带着一罐冰水就诊。组织学上，我们可以发现此期的冠部牙髓已经坏死而剩余一些残留物（图 1-8）。牙髓内有气体生成，当遇到冷水时，气体和渗出液收缩，压力减小从而疼痛得到 30～45 秒的缓解。



图 1-8 尽管龋坏底部已经生成了反应性牙本质，反应性牙本质所形成的保护屏障并不完整，牙髓和龋坏之间仍有交通（箭头）。牙髓仍旧受到感染，形成微脓肿（a）。

检查

后期急性牙髓痛时，患者多可以自述出所有的症状，一般

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

可以定位患牙。热测试牙髓时会有即刻的剧烈疼痛反应。此时应立即给予冰水来缓解病人的疼痛。患牙对叩诊有反应。诊断性的 X 线片检查和牙髓电活力测试没有很大意义。后期急性牙髓痛的牙髓状态是不可逆的，只有局部麻醉才可以缓解疼痛。

治疗

缓解后期急性牙髓痛的方法只有牙髓摘除术或拔牙。如果牙齿是可以保留的，首选牙髓摘除术后根管治疗。拔髓时完全无痛一般难以实现，可能要进行髓腔内麻醉。疼痛时牙齿可能有"浮起"的感觉，因此要考虑到降低咬合。牙髓摘除时牙髓应该完全去除，否则麻醉消退后病人可能仍然会感到疼痛。

慢性牙髓疼痛

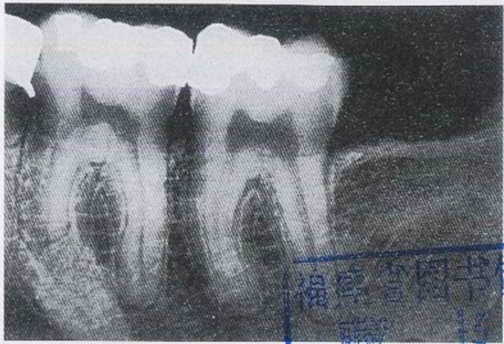
慢性牙髓疼痛意味着牙髓炎是完全不可逆的，此时疼痛并不剧烈但有持续的不适。病人常常会反映疼痛已经有数周甚至数年，或曾服用止痛剂以抑制疼痛。起先因为没有任何明显的不适症状，病人常常不会及时就诊，直到出现整夜疼痛或飞机上的骤然疼痛，他们才会去寻求治疗。疼痛由于比较轻微弥散而且常常牵涉到其他牙齿甚至对颌牙列，因此难以定位。开放性龋坏病人紧咬合时疼痛可能会有一定程度缓解，冷水含漱的作用不大，但热刺激会增加不适感。打开髓腔发现牙髓大部分已经坏死，但存在大量有活力的残余物，因此能产生感觉。飞行时出现的高空牙痛是由于降低的舱内压使牙髓膨胀而产生的钝性跳痛。

检查

口腔检查时深大的龋坏或折裂的充填物往往提示患牙。牙髓电活力测试结果患牙的读数很高，或完全没有反应。叩诊时患牙反应最为敏感，咬诊和热诊更有指示作用。X 线片上常可见到大的邻面龋坏或嵌体下的继发龋坏，还可能见到根尖区牙周膜增宽或牙根的外吸收。牙齿周围松质骨致密性骨炎是慢性牙髓炎的一个特征（图 1-9）。有趣的是，牙齿经过根管治疗后致密性骨炎会消失。磨牙慢性牙髓炎时容易牵涉到其他区

'2366047'

域，尤其是对颌牙齿。



福建省图书馆 藏

图 1-9　下颌第一磨牙慢性牙髓炎伴随有致密性骨炎，牙根外吸收，髓石。

治疗

慢性牙髓炎是不可逆的，有保留价值的牙齿应行牙髓治疗，不能保留者应予拔除。

牙髓坏死

牙髓坏死后没有疼痛症状，因为所有牙髓组织包括感觉神经都已经坏死（图 1-10）。牙髓可能是数年来没有任何症状的坏死，也可能如前文描述那样疼痛后坏死。牙髓坏死常因为受到感染，且龋齿是最主要的致病因素。也有一些坏死是因为外伤导致根尖区血供阻断所致。充填或冠修复后有冠部微渗漏时，细菌入侵到已受创伤的牙髓，随时间推移而慢慢导致牙髓"安静"地坏死。虽然没有任何症状，但牙医们检查时会发现牙齿变色。最隐匿的牙髓坏死病例只能在 X 线片上观察到牙根吸收和根尖周的病损。

检查

牙髓热测试或电测试都可以指证牙髓坏死。有全冠修复体时，牙齿对冷和热都没有反应。当多根牙所有牙根的牙髓都坏死时牙齿才对电活力测试没反应。若不是全部牙髓都坏死则牙

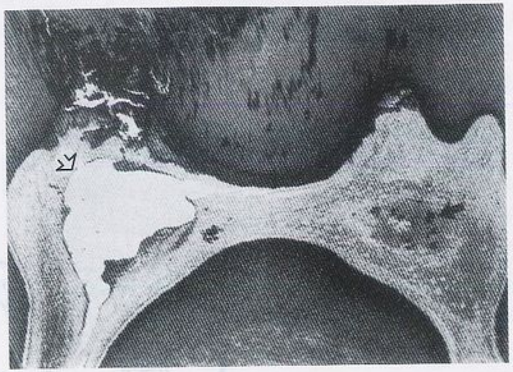


图 1-10 快速进展性牙髓坏死。细菌侵入牙髓导致微脓肿（空心箭头）。实心箭头所指为细菌斑块。

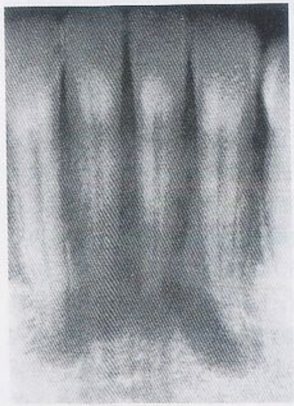


图 1-11 骨纤维化初期阶段时容易误诊为牙髓或根尖周病变，但牙髓是有活力的。

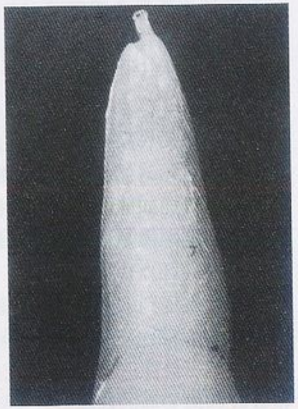


图 1-12 根尖孔穿孔导致根管预备时感染物质被推出根尖孔，常会引起急性根尖周炎的剧烈疼痛。

齿对测试会有反应，但测试时的读数较对照牙偏高。不能只依照X线片检查而下诊断，因为有的牙齿骨纤维化初期时根尖周呈X线透射影像（图 1-11），但牙髓测试结果却是有活力的，并不建议采取治疗。所以对牙髓坏死的诊断必须进行牙髓活力测试。

治疗

跟慢性不可复性牙髓炎一样可保留牙齿。牙髓坏死的治疗也是清理坏死组织后根管预备、消毒、根管充填，无法保留的牙齿则拔除。清理和冲洗根管时要小心，不要将感染物质推出根尖孔（图 1-12）。

口腔内外疼痛的牵涉性

牙髓疼痛常常引起其他牙或其他区域的疼痛，比如：上颌前磨牙疼痛牵涉到下颌前磨牙，上颌磨牙至下颌磨牙，上颌尖牙至前额，上颌后牙至上颌窦，下颌磨牙至下颌角甚至耳朵，低位的第三磨牙也会引起耳朵的疼痛。但是疼痛一般不会牵涉引起中线对侧区域的疼痛。

如果主诉下颌磨牙疼痛又检查不出任何阳性症状和体征，则怀疑对颌磨牙疼牵涉引起。若测试对颌磨牙也没有症状，则麻醉此区域，如果疼痛是由此处引起，则主诉部位的疼痛会消失。

有一种疼痛称为“非典型牙痛”，它有急性牙痛的所有症状：剧烈跳痛，某一象限甚至过中线的持续性疼痛。这种疼痛又称为“幻痛”或“牙源性偏头痛”，常发生于患有单向抑郁的患者，80% 的患者为女性，90% 多发生在牙齿、颌骨或牙龈，大约 1/3 的病人经过牙科治疗后疼痛会缓解。许多情况下三环类或单胺氧化酶抑制剂抗抑郁治疗能缓解疼痛。

最常见牵涉引起口腔疼痛的口外来源是心脏病变，如心肌梗死、冠状动脉血栓形成、心绞痛，病人可能表现有典型的牙痛或颌骨疼痛，常见为左侧颌骨。用冰水进行牙髓测试时如果疼痛没有什么改变，则需要询问病人是否有其他区域的疼痛，例如胸口、左右臂（图 1-13）。有时病人只有颌骨有明显的疼痛，于是会来牙科就诊。如果怀疑有心脏疾病，必须小心处理

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

以使病人获得适当的治疗。

上颌窦、腮腺的病变和贲门痉挛有时候也牵涉引起颌骨和牙齿的疼痛，食道括约肌痉挛常常伴有食管裂孔疝。

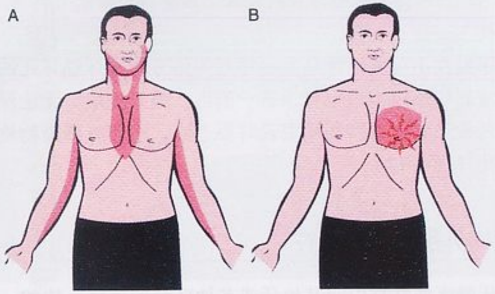


图 1-13 **A.** 心肌梗死的典型牵涉痛区域，正中“领带”区、左侧颌骨、左臂、右臂。**B.** 食道括约肌痉挛往往引起左胸口无害性非心肌痛。

内吸收

内吸收是一个隐伏性过程，因为它没有任何症状，惟一的体征可能是从 X 线片上无意发现，但有些病人的内吸收可能会有类似中期急性牙髓痛的轻微疼痛表现。当牙冠完全被吸收破坏时会表现出“粉红牙”症状（图 1-14）。内吸收常见的病因是撞击伤，牙冠过度预备导致的医源性损伤也是一种创伤

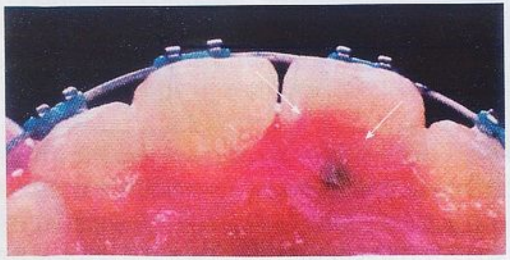
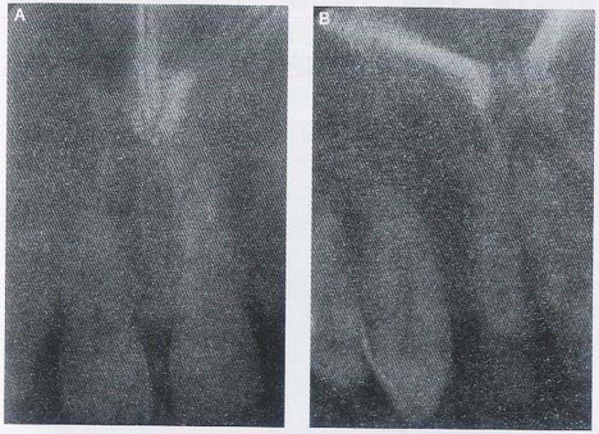
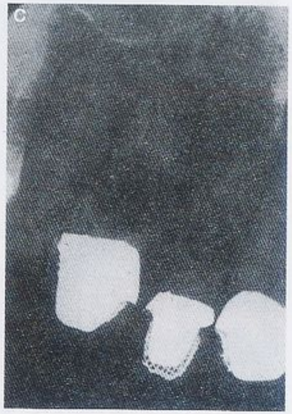


图 1-14 上颌中切牙内吸收至牙冠所致的“粉红牙”。

（图 1-15），另外，龋齿也是病因之一。内吸收牙的牙髓状态有所改变，不再是成牙本质细胞生成牙本质，却是破牙本质细胞生成而破坏牙本质。



A、B. 牙冠预备前正常状态牙。



C. 无冷却下高速预备牙冠，一年后牙齿出现内吸收。

图 1-15 医源性因素引起的重度内吸收。

检查

粉红牙是内吸收的一个明显体征，但当吸收仅限于牙根时，只有X线片可以揭示病变。X线片上，内吸收的透射影像边缘光滑，牙髓消失（图1-16）。这点与外吸收不同，后者X线影像中可见牙髓穿越病损。热测试、电测试和叩诊只能作为参考诊断。最难诊断的病例是整个根管的均一和仅限于牙冠

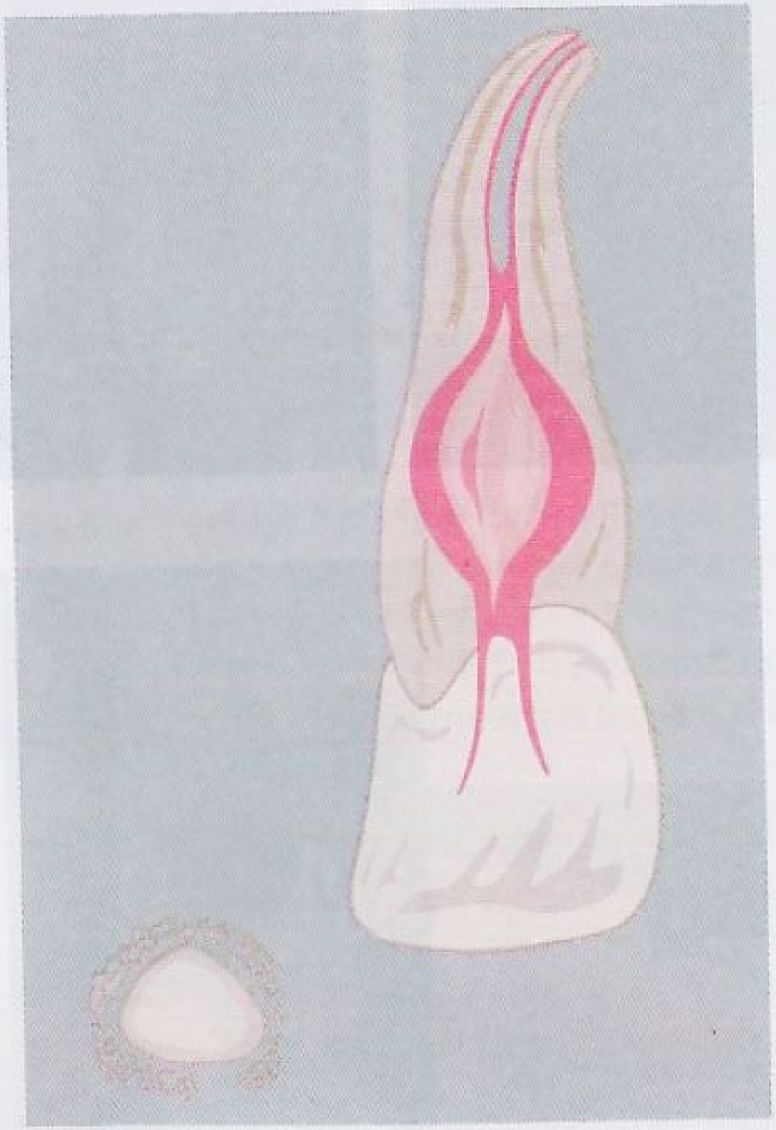


图 1-16 内吸收示意图，牙髓影像"消失"在大范围的病损中。

的内吸收，因为X线片上没有明显显示，所以必须根据不甚明确的症状、热测试结果的轻微差异、经验甚至直觉来诊断。因此，全冠修复预备前必须考虑周到。

治疗

内吸收是不可复性疾病，唯一的治疗方法是清除牙髓后根管预备和根充。牙髓是被侵犯的组织，所以要在内吸收发展扩大到牙根表面之前尽早清除牙髓。

牙折

牙折（常称作牙隐裂或牙裂综合征）指牙齿劈裂或破裂但两部分没有分开。表现出奇异的症状，即无法解释的持续性敏感和原因不明的持续性牙痛。隐裂牙咬合时，牙本质受应力沿着折裂线断开可能会出现突然的剧烈疼痛。多数牙隐裂见于非龋性乳牙，因此难以想象是什么原因造成的（图1-17）。只要折裂没有达到牙髓，牙齿就可以行全冠修复保存。一旦折裂已深及牙髓，并有细菌侵犯而产生感染时必须拔除松动的折裂牙尖后再看牙齿是否可以保留。



图 1-17 折裂至牙髓的冠根折。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

检查

牙齿干燥或透视法检查时可能看到隐裂线。将酊碘涂在牙齿表面 2 分钟后冲去便可见到被染成暗色的隐裂线。除非隐裂深及牙髓，否则电活力测试结果没有参考价值，而热或冷水进行的测试具有诊断意义。叩诊一般作用不大，但是湿棉卷咬诊时力量的蔓延作用引起疼痛可以帮助诊断。使用 *Tooth Slooth*（Profesional Reults，Inc.，Laguna Niguel，CA）咬合对各个牙尖测试是非常有用的（图 1-18）。X 线片只对与放射线光束平行的颊舌向折裂有诊断价值。

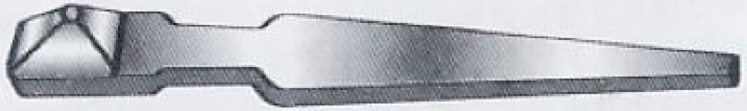


图 1-18 Tooth Slooth（Profesional Reults，Inc.），一种折裂线探测器。使用时金字塔尖的凹陷部位放置在可疑牙尖上，患者咬在相应的塑料装置上，牙科医生则观察患者面部表情或语言反应来作出诊断，一般要测试多个牙尖。

治疗

如前所述，当折裂没有涉及牙髓或牙周膜时，牙齿可以预备后全冠修复。戴全冠前必须用氧化锌丁香油粘固剂暂时冠观察，确定没有任何症状后才能戴永久冠。如果折裂侵及到牙髓，则根管治疗是必须的，然后再行全冠修复。

根周情况

症状和体征

根尖周病分为急性和慢性，也可以分为有症状和无症状。

有症状的根尖周病

有症状的根尖周病（symptomatic apical periodontitis，SAP）在疼痛程度上同后期急性牙髓痛相当，但前者持续时间长，可数日

甚至数周。SAP 常见由医源性因素引起，即操作中将细菌、坏死物和/或腐蚀性药物推出根尖孔刺激根尖周组织（图 1-19）。有细菌存在时，根尖组织被感染形成急性炎症，或由于颌骨，尤其下颌骨，主要由限制性皮质骨构成，缺少松质骨，没有空间缓冲渗出液，压力便不断增加直至无法忍受。牙齿有浮起感觉，下颌骨终端创伤较为严重。SAP 疼痛特点为持续性的极度疼痛和跳痛。

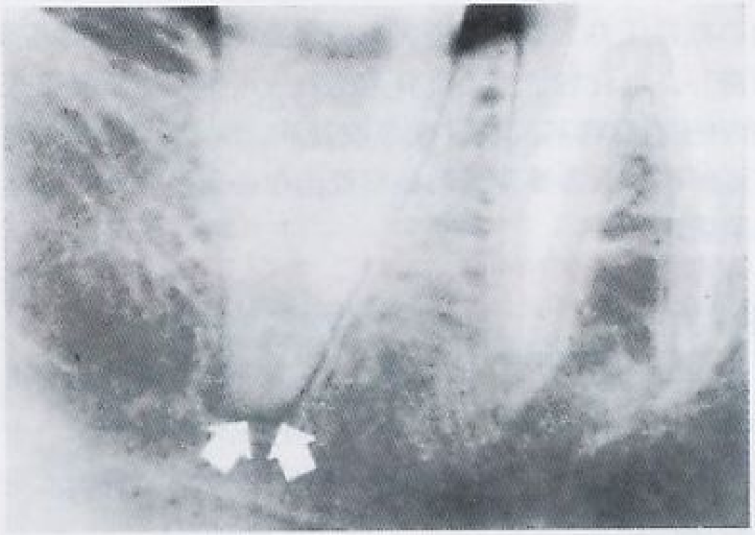


图 1-19 有症状的根尖周病 X 线表现。根尖部牙周膜增宽（箭头），临床上牙齿对叩诊非常敏感。

检查

SAP 患者疼痛剧烈，患牙有高咬合感觉，触碰时疼痛尤其剧烈。虽然并没有射线透射影像，只是牙周膜一定程度的增宽；但应拍摄 X 线片以作记录。不推荐使用牙髓活力测试，叩诊也需小心进行。

治疗

在采取任何治疗之前应该进行长效的阻滞麻醉，例如布比卡因麻醉。布比卡因注射至少一天两次，最好是早晨和晚上睡前各一次。麻醉时应小心操作每一步骤，轻轻叩触患牙确定麻醉效果。首先要降低咬合，必要时可以适量磨除对颌牙齿。然后安置橡皮障，患牙用拇指和食指稳固。小心去除暂时充填物，轻轻地用纸尖吸干根管内的渗出液。用 X 线片测量牙齿

长度是错误的，而应该用小号的锉测量出准确的牙齿长度，并轻柔适度地穿出根尖孔引流出根尖部液体。将 1.5% 的滴眼/耳液 Neo-Cortef 液（Upjohn Co.）置入根管，可以作为抗生素和肾上腺皮质激素对根尖进行治疗，有必要时可以一天内反复进行此项操作。然后在髓腔内放一小团干棉球，进行薄层的暂时充填并检查咬合。教会病人如何去除暂充物以防回去后夜间出现剧烈疼痛，即对着镜子用一个弯成直角的安全别针去除暂充物，减轻压力。另外，还需要给予抗生素及非甾体抗炎药，如布洛芬。也可酌情使用镇静类药物如可待因、重酒石酸二氢可待因酮-乙酰氨基酚，或哌替啶盐酸。SAP 的剧烈疼痛是牙医需要解决的，需要注意的是根管治疗必须要在所有急性症状都消除后进行。

急性根尖脓肿

急性根尖脓肿（acute apical abscess，AAA）是根管内坏死物质中细菌蔓延到根尖周组织，毒力超过机体抵抗力而产生炎症并有脓液形成。AAA 也产生剧烈疼痛但不及 SAP，肿胀本身会产生收缩性的跳痛，且随脓肿的增大和变硬疼痛加剧；当脓肿穿透骨板，变软而有波动感时疼痛减轻。AAA 的脓肿可以从不被察觉的肿胀发展成为蜂窝织炎（图 1-20）。



图 1-20　下颌磨牙根尖脓肿形成累及面颈部的蜂窝织炎。

检查

脓肿的体征是很明显的：肿、胀、红，紧接着脓点形成。轻柔的触诊即可检出早期的肿胀。牙髓电活力测试对脓肿来源于哪个牙齿的检测是有帮助的，即对测试没有反应的即为患牙。要对脓肿区域的多颗牙齿都进行牙髓电活力测试，因为可能不只一颗牙齿的牙髓已经坏死，尤其是病因为意外事故的。初期阶段时 X 线片上没有明显改变，但在后期，因为快速的骨丧失 X 线片上呈透射影像。

治疗

早期阶段，可以开髓经根管引流脓液，如果这样没有作用，可以封闭开髓口以促使出脓。最好进行抗感染治疗以避免菌血症，不要控制几乎不可逆转的脓肿。建议病人频用热水漱口以加速脓肿出脓。一旦脓肿变软而有波动感时，及时切开引流（图 1-21）。当肿胀不适等症状消失后即可完成根管治疗了。



图 1-21　下颌切牙脓肿切排。

慢性根尖脓肿

慢性根尖脓肿（chronic apical abscess，CAA）是由低毒力细菌所致的脓肿，以长期的瘘管向口腔内排脓为特征（图 1-22A），偶尔也有形成皮瘘向口外排脓的（图 1-22B）。CAA 疼痛相对轻微甚至没有症状，正因为如此，病人经常忍受着而不就医长达数月甚至数年。这种慢性炎症有时会急性发作，即所谓的再生性脓肿，此时患者将经受放大了的所有急性根尖脓肿的伴随症状。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A. 慢性根尖脓肿形成瘘管向口内排脓。



B. 感染的死髓切牙向口外排脓。

图 1-22 慢性根尖脓肿。

检查

CAA 有瘘管形成时，经瘘管口插入牙胶尖拍片示踪，常常是起先被怀疑的牙并不一定是患牙，X 线片上可见到广泛甚至巨大的透射影像（图 1-23）。同样，牙髓温度测试和电活力测试可以揭示死髓牙。

治疗

对于 CAA，仅根管治疗就常可以治愈。一般第一次就诊后瘘管就会停止溢脓，一段时间后脓肿愈合，新骨形成。有时候需要施行手术，尤其是当根尖因炎症而形成“啮齿”状吸收时（图 1-24）。因为这种敞开的根尖难以常规充填，需要进行手术倒充填，而且手术去净慢性炎性细胞可以加速病变愈合。



图 1-23 下颌中切牙不良根充导致慢性根尖脓肿，形成皮瘘排脓。



图 1-24 根尖炎症性吸收破坏了根尖止点，因此推荐进行根尖手术和倒充填，这样可有利于去净炎症组织。

无症状的根尖周病

无症状的根尖周病是一种无痛或相对无痛的疾病，常被称为根尖肉芽肿（图 1-25A）。其特征常仅在 X 线片上表现为根尖部范围限定的透射性病损（图 1-25B），病人甚至都没意识到患病。患牙常因创伤或龋病而致牙髓坏死，根管内的细菌是低毒力的，被根尖周炎性病损层所控制。当细菌毒力增强，再生性脓肿形成，或者转变成根尖囊肿。



A. 组织病理图，病损主要由慢性炎性细胞构成，没有坏死灶。



B. X线片表现，牙髓坏死的下颌第一磨牙根尖处可见明显的病损。

图 1-25 无症状慢性根尖周炎（又称根尖肉芽肿）。

检查

无症状根尖周炎常常从X线片检查中无意被发现，成范围限定的病灶，外吸收常没有破坏根尖。透照法常见患牙较其邻牙颜色深，甚至肉眼都可以鉴别这种深浅度。牙髓测试结果常为阴性，叩诊作用不明显。如果病变是由意外事故引起且存

在很长时间了，患者常会询问进一步治疗的必须性。需要治疗的目的是防止病变发展成再生性脓肿以及防止细菌的播散而引起相应病变，例如心瓣膜病变。

治疗

通常只需进行根管治疗而不需要手术，当然手术可以挖除肉芽肿而加速愈合。

根尖囊肿

根尖囊肿是根尖周炎症消退后的一种病变状态。产生病因是因为炎症过程刺激 Malassez 上皮剩余细胞，在根尖形成含有胆固醇结晶和液体的囊性肿大。它可能因渗出液体的增多而增大，也可能被感染，均是病理性的转归（图 1-26A）。

检查



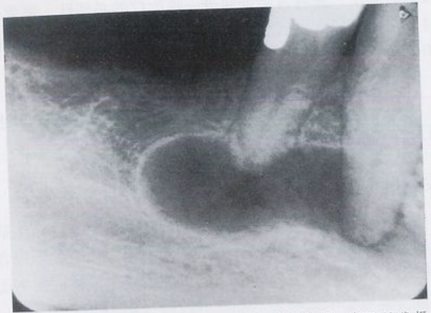
A. 囊肿上方伴有明显的炎症，空白部位为囊肿内液体形成的胆固醇结晶，有明显的新骨形成（箭头）。



B. 囊肿增大引起相关牙齿的移动，即囊肿的特征表现。X线片上规则的圆形投射影像也是囊肿的特征，但容易和其前身病变根尖肉芽肿混淆。

图 1-26 根尖囊肿。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



C. 生长速度慢的无症状根尖囊肿数年未被发现，直至 X 线摄片中无意发现。

图 1-26（续） 根尖囊肿。

根尖囊肿与其前身病变一样，也常从 X 线片中发现（图 1-26B），除非它增大到使牙齿发生移动（这是囊肿特有的），或被感染形成脓肿，否则可能数年都发现不了（图 1-26C）。患牙对热和电刺激没有反应，透照可见轻微的变色。叩诊反应阴性，但当囊肿大到穿透骨皮质板时则可以触诊到。

治疗

根尖囊肿的最佳治疗方法为根管治疗结合根尖手术。尽管有研究证实囊肿在根管治疗后可以消除，也有研究表明一些囊肿在刺激因素解除后仍然存在。因为无法获知囊肿会愈合还是会继续增长，所以还是建议手术摘除。

鉴别诊断

有一些其他非牙髓组织的病变可能被误诊为牙髓病变，如：口腔癌和肉瘤，骨化纤维瘤，成牙骨质细胞瘤，巨细胞肉芽肿，鼻腭囊肿，骨内板增生，中心性骨化纤维瘤，成釉细胞瘤。误诊会影响健康甚至威胁生命，例如一患者，其成釉细胞瘤长达 9 年未被诊断出，肿瘤增殖扩大越过中线，医生只对病变范围内的一颗前磨牙进行了根管治疗，但该牙并不具备典型的根尖周病变的表现

（图 1-27）。最终该患者被切除了左下颌第一磨牙至右下颌第一磨牙间的下颌骨并要求索赔 100 多万美元。

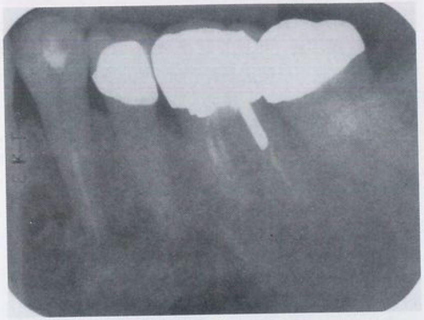


图 1-27 一源于下颌第二前磨牙根尖的成釉细胞瘤被误诊为根尖肉芽肿而施行了根管治疗，肿瘤增长跨越左下颌第一磨牙至右下颌第一磨牙，结果此段范围的下颌骨被切除后修复。

诊断的器械、设备和装备

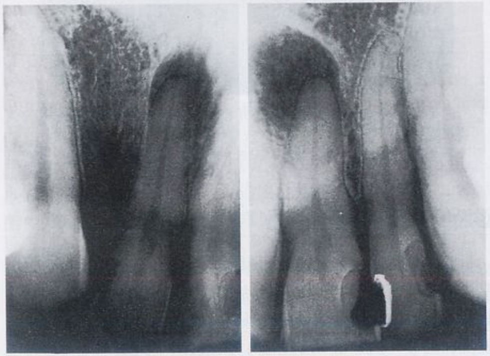
除了训练、经验和专业知识外，耐心、观察和注意力集中是正确诊断所必需的。以及一些简单的器械也是很有帮助的，如挖器、口镜、牙周探针。此外一些特殊的设备和方法可用来发现和确诊一些口腔疾病，如：X 线片，牙髓测试仪器（温度或电活力测试），光照、透视、放大设备，局部麻醉等。

X 光线照相术：胶片和数码成像

无法否认的是 X 线片是牙髓病学最有价值的工具，通过它我们可以发现、证实未知病变，获知根管的长度和弯曲度，确定操作的准确性，随访评估治疗预后。没有 X 线片，我们将成为“盲人”。

必须注意的是：X 线片只是三维景象的二维表现，如果有

疑惑，需要换一个角度再拍一张X线片。远离根尖的根尖周X线透射影像常是正常的孔隙而不是病变（图1-28）。可见的一个根管可能是2或3个根管的重叠影像。读片时一次只专心检查一个结构，例如，首先检查X线片上牙齿薄硬骨板的连续性再去仔细检查牙冠，再检查牙槽嵴顶。如果根尖硬骨板消失，则放大影像观察以确定是否有根尖吸收。若有吸收便会敞开病菌的出口——根尖孔，破坏根管预备所必须的结构——根尖止点（图1-29）。牙发育畸形在X线片上也会明显显示，如畸形中央尖、牙内陷，畸形根面沟等（图1-30），此时牙周探针探诊常可证实放射线的诊断。



A. 鼻腭孔与上颌右侧中切牙根尖重叠，上颌右侧侧切牙缺失。

B. 改变了水平投射角度后，鼻腭孔阴影重叠于上颌左侧中切牙根尖，证明了透射影像是位于两颗牙齿根尖颊舌向的一种结构。

图1-28 根尖周X线透射影像。

牙根内吸收、外吸收或正畸性吸收的特别影像需注意是否折裂。如前所述，根尖的致密性骨炎提示慢性牙髓炎，而不是牙骨质发育不良（骨纤维化）早期。X线片上根尖部大的圆形

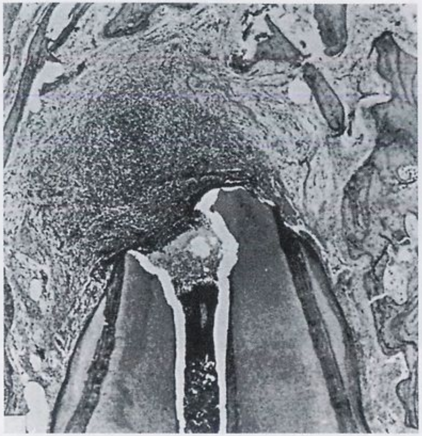


图1-29 死髓牙感染后的根尖吸收，根尖孔敞开成为病菌通道，根管预备和充填所必须的结构，根尖止点被破坏。



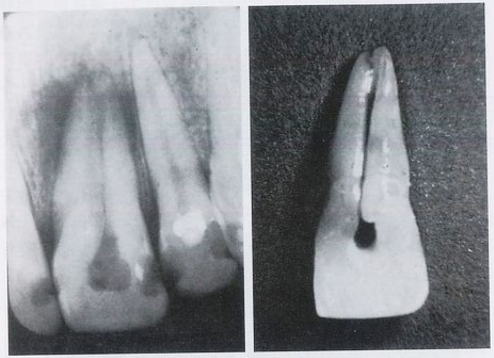
A. 殆面火山样外观，此处可能是细菌直接进入牙髓的通道。



B. 牙髓进入突出的中央尖中。

图1-30 畸形中央尖。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



C. 细菌通过畸形根面沟下行逆向感染牙髓。

D. 牙齿拔除后显示根面沟的长度和深度。

图 1-30（续） 畸形根面沟。

投射影像应考虑慢性根尖周炎症或根尖肉芽肿或根尖囊肿（图 1-31）。



图 1-31 单囊性成釉细胞瘤使牙齿产生类似于根尖囊肿所致的移位。

现在有两种方法显示 X 放射线曝光后的影像，即传统的口内胶片成像和直接的数码影像。前者是先将胶片放置在口内需要拍摄的部位，设置 X 放射线强度和时间进行曝光，然后暗室内化学显影、定影。后者是将感光器放置在口中，同样经过 X 射线感光，但最后图像通过电脑输出，并可储存和打印。

对很多诊室，传统的胶片成像更实惠，只需要

胶片、冲洗液、遮光罩（图 1-32），但其耗时较长。



图 1-32 遮光罩能快速显影、定影，胶片能在数秒钟冲洗好。

完全便携的 X 线投照技术数码成像系统包括口内感光器，通过电线与接口板（电脑记忆卡）相连，后者接入已输入了相关软件的电脑。直接数码成像有很多优点：图像可以放大以便于医生和病人观察；可以调节对比度以改善图像质量；图像可以打印拷贝，省时；图像储存方便；曝光所需时间短，有利于健康；当电脑已经输出图像时感光器仍可以留在口中，如果图像不是很满意，可以移动感光器，这样可节省很多放置和处理胶片的时间；而且，图像也可以通过电话线传输到学校或保险公司。

牙髓活力测试

现在临床上有两种方法来测试牙髓的活力：温度测试（冷热）和电测试。两种方法各有优势，常相互补充。

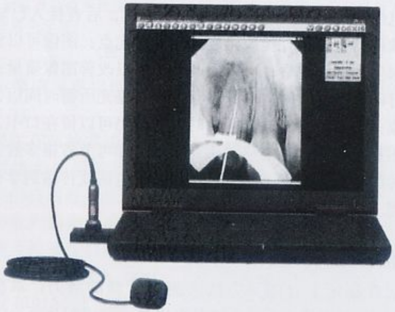
牙髓温度测试

冷测试

冷测试常用的测试物有冷空气、冷水、冰水、被喷了乙基氯化物或氟甲烷的冰条或干冰冻结的冰条（图 1-34）。氟甲烷擦拭冰冻是最简单且效果仅次于干冰条的方法。前文已述，冷



A. 电脑储存卡连接着口内感光器。



B. 储存卡接入到已经编写了相关软件的电脑。所有的输入都保存在电脑中，可以被修饰、打印、放大、显示给病人看、传输给医生，还可以在任何时候被浏览。

图 1-33 完全便携式 X 线投射术直接数码成像系统。



C. 圆弧形边角和易曲性感光器在病人口内比较舒适。

图 1-33（续） 完全便携式 X 线投射术直接数码成像系统。

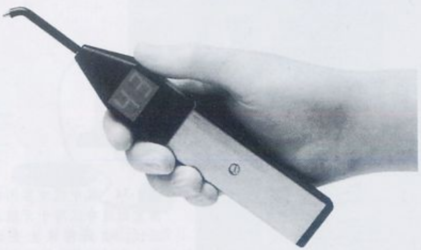


图 1-34 氟甲烷喷雾因快速蒸发而致冷以用于牙髓活力测试。喷到棉球上直到冻结，然后快速测试可疑牙齿。

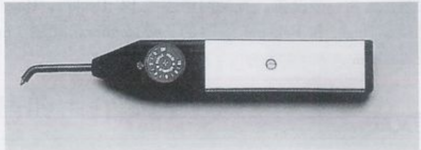
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A. 台式牙髓活力测试仪。



B. 显示数字读数的活力测试仪。
图 1-35 牙髓活力电测仪。



C. 一种既简单又便宜还可在次氯酸钠，血液或脓液中使用的牙髓测试仪。
图 1-35（续） 牙髓活力电测仪。

测试是鉴别可逆性和不可逆性牙髓炎和/或坏死的最佳方法。使用冰条时要注意的是冰水可能滴到其他牙齿上而产生干扰。

热测试

热测试最好用一团热牙胶放置到湿润的牙齿上进行测试。也可以用热水，但最好用于烤瓷熔附金属全冠。同样，测试牙必须与其他牙齿隔开。当整个牙弓牙齿都热测试时，必须将疼痛反应与冷水测试结果对比。热测试对冠修复的牙齿都是必需的。

牙髓电测试

目前市场上有多种牙髓活力测试仪，功能上大致相同但价格各异。使用最广泛的牙髓活力测试仪都具有唇电极形成环路（图 1-35）。为了便于对比，包括可疑牙在内的多颗牙齿都应该进行测试，并记录下牙齿相应的测试读数。对伪装者可以不接通电路假施测试后问其对“电流”的反应来发现。

电测试时，牙齿应该是干燥的，涂上牙膏作为电导体，再放上测试仪的电测头测试。假阴性和假阳性结果都有可能出现，所以建议交叉使用冷热测试和 X 线片检查。

总结

本篇阐述了各种牙髓和根尖周病的诊断和治疗，并介绍了

诊断的方法和一些设备。有疑问请参考 BC Decker，Hamilton，ON 出版，Ingle 和 Bakland 编写的 *Endodontics*。电邮：info@bcdecker. com。

参考文献

1. Lipton JA, Ship JA, Larach-Robinson D. Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the United States. J Am Dent Assoc 1993;124:115.

2

髓病的治疗步骤

根管治疗术

根管治疗患者需要多次复诊才能完成一直存有争论。以前由于患者需要 10~12 次的复诊才能完成一个牙齿的根管治疗，而使牙体牙髓的医生背上不良名声。现在根管治疗方法得到改进，常规的标准治疗只需要 3 次诊治，分别是检查、诊断后开髓，根管预备和根管充填。但当根管内还有细菌感染时，就不再是这样经典的 3 次诊治，而必须封药直到细菌培养阴性，否则就是违反根管治疗原则。某些情况下可以不遵从经典 3 次诊疗法，一次就诊就可以完成，例如活髓牙的根管治疗。牙髓虽然有炎症但如果还是有活力的，可以一次法完成根管治疗，因为此时的感染还不是很严重的问题。这种情况下，病人可能会抱怨牙齿有几天发酸的感觉，但酸感会逐渐减弱最后消失。一次法中，只要所有的操作都合乎规范，长期的复诊拍片可以看到根尖周的情况仍为良好。

因此，根管治疗一次法逐渐得到应用。一些医生主张仅对活髓牙齿采用一次法，而严重感染和脓肿的病例不能一次法治疗[1,2]；另一些医生则大胆地对几乎所有的病例都采用一次法。虽然没有医生会去测试根管内细菌培养是否阳性，但研究证明经过根管预备和次氯酸钠冲洗后细菌就基本被清除干净了[3-6]。然而也有一些研究不支持这种观点，Sjogren 和同事们[7] 对 55 颗根尖周炎的单根管牙齿采用一次法根管治疗，预备和次氯酸钠根管冲洗，在充填之前他们对根管内细菌用先进的厌氧技术进行培养实验，结果 22 个（40%）根管细菌培养阳性，33 个（60%）培养阴性。并对根尖状况进行了 5 年随访追踪。33 例细菌培养阴性的病例中 94% 的根尖病变痊愈，但是 22 例阳性

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

病例中痊愈率只有 68%，两者存在统计学显著性差异。说明如果根充时根管仍然存在感染，根管治疗失败率将会比无感染者高 26%[7]。但是，难以确定的是根管是否被感染。

Siqueira 和同事们最近检查感染根管的微生物，发现细菌可以侵入牙本质小管深达 300μm（图 2-1）[8]，这些细菌难以被发现和清除。Gutierrez 和同事们发现尽管根管预备后，细菌仍可以侵入牙本质小管达 250μm[9]。

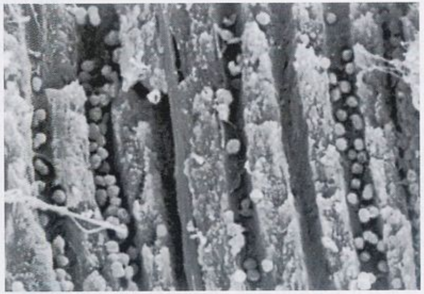


图 2-1 球菌侵入主根管的牙本质小管将近 300μm 深（500 倍放大）。

Barnett 小组和 Leonardo 小组证实根尖 1/3 牙本质小管中的细菌是完善的根管治疗后仍有难治性根尖感染的主要来源（图 2-2）[10~12]。

什么时候充填根管是个关键问题，一次性根管治疗是否任何时候都有成功保障呢?

常规根管治疗包括手用和机用根管锉的清理和预备成型、根管消毒和根管充填。必要时牙体牙髓医生会预备出桩道空间并放置根管桩以备相关医生所需。变色牙的漂白（图 2-3）、根尖疾病的根尖手术（图 2-4）、脱位牙的再植和骨内种植术、外伤牙的治疗、口内疼痛的诊断和治疗以及牙髓治疗后牙齿的修复都是牙髓病学的范畴。

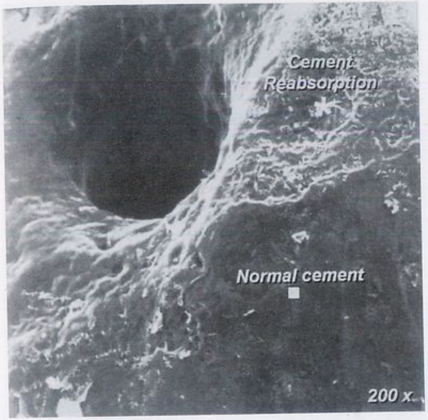


图 2-2 **A.** 根尖孔附近吸收区域的牙骨质形态学改变以及吸收区域之间完整的牙骨质。



图 2-2 **B.** 根尖外表面丝状和杆状细菌生物膜。



图 2-2 C. 高倍放大图显示根尖区球菌形成的生物膜。



图 2-3 A. 上颌左侧中切牙外伤后变色。

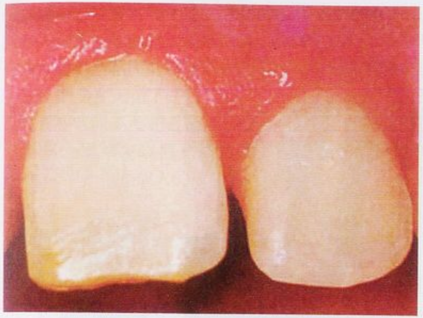
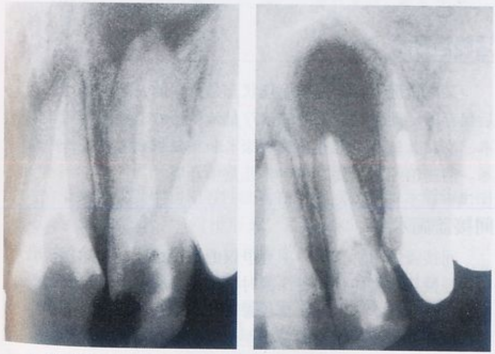


图 2-3 B. 过硼酸盐和蒸馏水混合液 3 周内分两次置于根管治疗后髓腔中，变色牙被漂白近似自然牙齿颜色。



A. 治疗前 X 线片显示牙髓治疗失败，伴随根尖病损。

B. 铒：钇-铝-石榴石激光对根管治疗后的左上颌中切牙和侧切牙行根尖切除术。

图 2-4 根尖激光切除术。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



C. 术后 26 个月复查，X 线片显示根尖病损愈合良好。

图 2-4（续） 根尖激光切除术。

活髓治疗术

某些情况下，牙髓的病理状态是可逆的，牙髓是可以救治后保存的。此时，应采取的治疗是活髓治疗术。包括间接盖髓术、直接盖髓术、冠部牙髓切除术和年轻恒牙的根尖诱导成形术。活髓治疗术主要是在少年儿童中开展。

间接盖髓术

间接盖髓术一直是一项有争议的治疗方法，它局限于乳牙和年轻恒牙。具体操作是深龋时不求去净所有龋坏组织，保留一薄层龋坏牙本质以防牙髓暴露，其上放置一层盖髓药物。其基本原理基于牙本质脱矿发生在细菌感染之前，牙髓并没有被感染，即使可能被感染也应是去除刺激物（龋坏组织）一段时间后可以逆转的。确定牙髓无感染状态必须满足以下标准：无明显的 X 线病变，无自发疼痛史，无叩痛，无咀嚼痛，牙齿无松动。

间接盖髓术最常用的是一次就诊技术：橡皮障隔湿，局麻下用球钻去除松软或坏死的感染牙本质，在保留的牙本质上，依次覆盖一层能变硬的氢氧化钙粘固剂，保护性的加强型氧化锌丁香油（ZOE）粘固剂或者玻璃离子粘固剂。治疗的关键是所有的操作都要在无菌下进行（图 2-5）。为防止细菌的微渗漏，暂封观察时间不要超过6 ~ 8 周，一些牙医首次即会行银汞或不锈钢全冠修复以防止微渗漏。间接盖髓术成功率为62% ~98%[13,14]；但是成人的成功率远没有这么高。

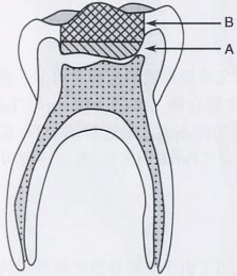


图 2-5 间接盖髓术。**A.** 氧化锌丁香油粘固剂、氢氧化钙或二者混合物放于窝洞未能去净的龋面上。**B.** 暂时性充填。修复性牙本质形成后 A、B 层材料以及剩余的软龋一并去除，换行永久性充填。

直接盖髓术

直接盖髓术被用于牙髓由于去龋或外伤时的意外暴露。治疗目的是通过放置生物相容性物质在露髓点处封闭牙髓防止细菌侵入，从而促进牙本质桥形成。适应证的选择同间接盖髓术，不能有任何牙髓疾病症状和体征。

直接盖髓术具体操作如下：安置橡皮障，控制出血，用温和的消毒药物消毒窝洞，在小露髓点上铺一层盖随剂，外加一层牙本质粘结剂，然后垫一厚层可以抗压的粘固剂（图 2-6）。操作的关键也是防止细菌的微渗漏，所以后牙应行银汞或不锈钢冠修复，前牙行牙本质粘接后树脂修复。数月后若未出现任何病理体征，换行永久性充填修复。直接盖髓术成人的成功率要高于儿童。

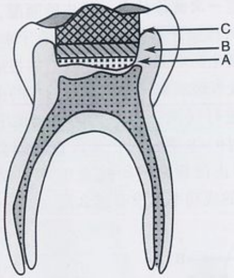


图 2-6 直接盖髓术。A. 盖髓材料覆盖牙髓暴露点和窝洞底部。B. 氧化锌丁香油粘固剂保护性垫底。C. 银汞合金充填修复。

直接盖髓术中用于刺激牙本质形成的药物有很多，最常用是氢氧化钙和无机三氧化物聚合物（MTA，Dentsply/Tulsa），氧化锌丁香油粘固剂盖髓成功性不大。最近报道 MTA 盖髓成功率很好[15]，C & B MetaBond（Parkell Co.）也是一种可选择的盖髓药。

牙髓切断术

牙髓切断术常常被广泛用于由于龋坏导致牙髓暴露的乳牙或年轻恒牙。手术时去除整个可能发炎和/或感染的冠部牙髓，在剩余的根髓上放置杀菌药物。同样，根髓和根尖周组织应没有任何病理体征。无法控制的大量出血，没有出血，化脓或叩诊敏感都是手术禁忌证。

用于术中杀菌的药物很多，但没有任何一种称得上是万能药，一直以来最常用的是甲醛甲酚。传统的一次性乳牙牙髓切断术包括以下步骤：麻醉牙齿，安置橡皮障，去净所有龋坏组织，慢速大球钻完全去除冠部牙髓，控制出血，1:5 稀释的甲醛甲酚放于根髓上 3～5 分钟，加强型 ZOE 粘固剂垫底，不锈钢冠修复（图 2-7）。三年生存率研究显示因为细菌的微渗漏牙髓切断术成功率随时间延长而递减：3 个月时牙髓存活率为 91%，而 3 年时仅 70%[16]。手术中杀菌药物不建议使用氢氧化钙和 ZOE，而 MTA 和戊

二醛都有成功的报道[17,18]，牙本质粘结剂最近也有应用性研究。

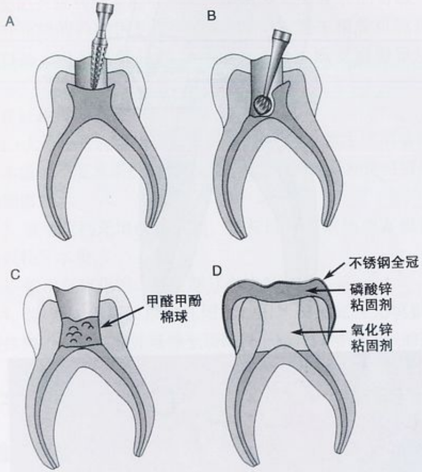


图 2-7 一次性甲醛甲酚牙髓切断术步骤。A. 揭去髓室顶，暴露牙髓。B. 球钻切除冠部牙髓，干棉球或肾上腺素止血。C. 放置甲醛甲酚棉球 1 分钟。（过量的药物在放置前应从棉球挤出。）D. 取出甲醛甲酚棉球，氧化锌丁香油粘固剂垫底，全冠修复。

牙根尚没有完全形成，根尖孔敞开的年轻恒牙的牙髓切断术推荐使用的药物是氢氧化钙。操作程序与上述乳牙的相似，只是用氢氧化钙或 MTA 替代甲醛甲酚，且置于髓腔中不需取出（图 2-8）。如果感染无法控制，就必须施行根尖诱导成形术以使牙根完全生长形成，根尖孔关闭。建议行银汞充填或不锈钢冠修复以防细菌微渗漏而导致失败。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索gzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

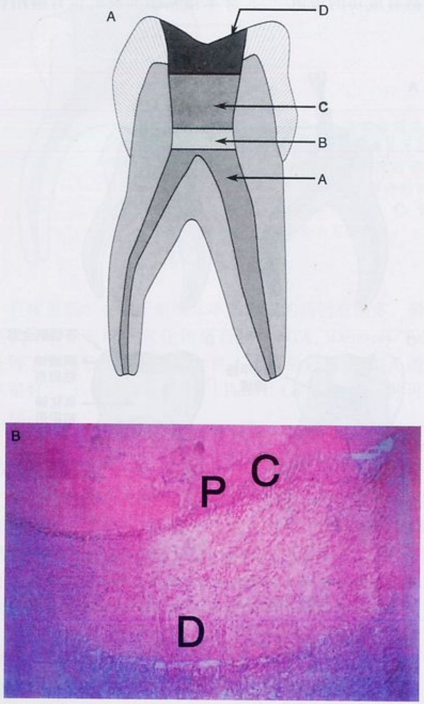


图 2-8 **A.** 氢氧化钙为盖髓剂的年轻前磨牙牙髓切断术。去除龋坏和髓室顶，预备洞型，平根管口处切断牙髓，止血，依次放置氢氧化钙和氧化锌丁香油粘固剂，银汞合金充填或不锈钢冠修复。**B.** 无机三氧化物聚合物（MTA）作为盖髓物的牙髓切断术；P 和 C 为牙髓切断部位剩余的 MTA。新生牙本质。D. 可见成牙本质细胞形成。

根尖诱导成形术

根尖没有封闭的根管可以通过根尖诱导成形术来封闭。只要牙髓的炎症和感染能够被控制，牙根就有生长的可能。将有诱导功能的药物例如氢氧化钙或 MTA 置于根管可以达到以上目的。但是氢氧化钙有可能会使牙本质变脆而导致根折。

良好的根尖诱导成形术操作如下：

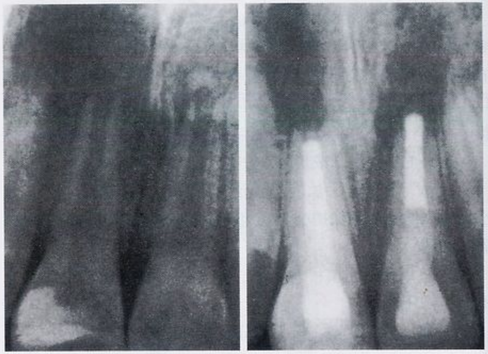
1. 大号根管锉手法轻柔地清理坏死的牙髓注意不要再减小牙本质的厚度及保护根尖周组织次氯酸钠大量冲洗可带出碎屑和细菌。
2. 氢氧化钙充填根管 2 周，这样既可有效地消毒根管又不会损伤牙本质。
3. 取出氢氧化钙，根尖部分充填 MTA。
4. 当 MTA 作用使根尖孔闭合，用牙胶尖完善充填根管，粘接性树脂充填髓腔并延伸至颈部以下根管以增强牙根的抗折性。一定时间后 X 线片复查可以看到牙根生长和根尖闭合（图 2-9）。

牙髓摘除术

牙髓摘除术是去除有活力的或可能感染了的牙髓。全部牙髓摘除术是去除已经发育完全的牙齿的全部牙髓，以便于在根尖止点处完成根管充填。部分牙髓摘除术是去除部分牙髓，而根尖牙髓得以保留。主要用于根尖还没有完全形成，保留的根尖部牙髓将可能使牙根继续发育完全（图 2-10）。牙髓摘除术用于所有牙髓病变不可逆转的病例，包括内吸收。对于急性牙髓疼痛病人，牙髓摘除术可以缓解病人痛苦。

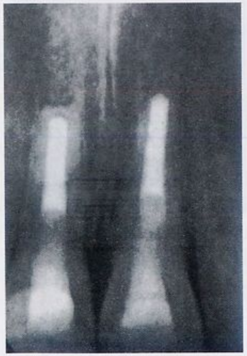
牙髓摘除术操作步骤如下：

1. 局部麻醉。
2. 开髓，测试麻醉深度。
3. 有必要时，髓腔内注射麻醉。



A. 牙齿脱位性损伤和冠折导致上颌中切牙牙髓坏死。

B. 清除坏死牙髓，根管内封氢氧化钙 2 周后根管根尖部换置 MTA，根管冠部充填粘结性树脂，窝洞用复合树脂修复。



C. 2 年后复查 X 片示根尖周愈合良好及有根尖硬组织形成。

图 2-9 无机三氧化物聚合物（MTA）用于根尖诱导成形术。



D. 猴实验中，MTA 用做根尖充填材料。可见牙骨质带形成以关闭根尖。

图 2-9（续） 无机三氧化物聚合物（MTA）用于根尖诱导成形术。

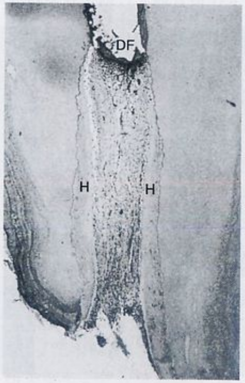


图 2-10 部分牙髓摘除术，需要观察半年。只有少量淋巴细胞聚集于牙本质颗粒和 Kloropercha 剩余附近。富含细胞的纤维结缔组织占据了剩余的根管。大量硬组织沉积沿根管壁形成。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

4. 切除冠部牙髓。

5. 拔髓针拔除根部牙髓。

6. 控制出血，清理、预备根管。

7. 充填根管。这些情况下，首诊根管充填是可行的，因为牙髓无感染或感染不严重且患者会较少感觉到牙髓切除术后的不适。冠部修复应尽早施行。

粗大根管的牙髓摘除

将细小的麻醉针头伸至根尖 1/3 处，注入一滴麻醉药以控制出血，同时也形成了拔髓针进入的通道。沿通道伸入足够小的拔髓针至根尖 1/3，慢慢转动缠绕纤维性牙髓组织，再慢慢拉出。有时，可以完整地拔出牙髓（图 2-11），如果不能，同样的操作需要反复进行。如果牙髓比较粗大，可以将 2～3 根拔髓针同时伸入根管，轻轻转动后拉出。必须小心使用拔髓针，注意不要将其紧卡在根管内，否则很容易将其断在根管内！拔

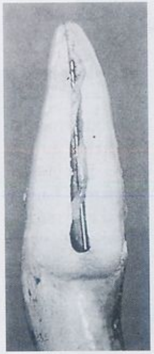


图 2-11 A. 较粗的拔髓针能轻松深入根管内行完全牙髓摘除术。小心转动拔髓针，牙髓组织便缠绕在拔髓针上被拉出。



图 2-11 B. 拔髓针将牙髓完整地拔出。年轻的粗大牙髓可能需要 2 或 3 根拔髓针一起才能成功地拔出。

髓针还可以小心地被用于轻刮根管壁清除残余碎屑。

狭窄根管的牙髓摘除

对于狭窄根管的牙髓摘除，拔髓针派不上用场，建议使用小号的根管锉，牙髓将在根管清理和预备中被清除。但是要注意，牙髓碎片可能会在清理和预备过程中被挤压到根尖而堵塞根尖孔。选用精良的器械并大量的次氯酸钠冲洗可解除阻塞。

部分牙髓摘除

部分牙髓摘除术中牙髓截取的位置由大号的 H 锉决定。大号 H 锉轻轻旋入根管至截取点，缠绕牙髓后轻轻退出并控制出血。这样操作会保留部分根尖部有活力牙髓以完成牙根的发育。根管冠端牙髓被摘除后行清理和预备，但最好不要立即进行充填，因为偶尔有些患者会出现牙髓疼痛，此时必须对这些患者行完全牙髓摘除术。如果部分牙髓摘除成功，在第二次复诊时对牙髓拔除部分的根管可进行充填，使用的是钝头牙胶尖。注意手法要轻柔，不宜过度施压，充填仅限于牙髓截取点以上部位。

总结

更多的牙髓治疗操作在以下章节中涉及：开髓（第三、四章）；根管清理、预备和消毒（第五章）；根管充填（第六章）；髓病的手术治疗（第七章）；髓病治疗意外（第八章）；髓病的急诊处理（第九章）；牙髓治疗后牙齿的修复（第十章）；变色牙及漂白（第十一章）。

欲了解更多相关细节，建议读者参考 BC Decker，Hamilton 出版，Ingle 和 Bakland 编写的 Endodontics，电邮：info@bcdecker，com。

参考文献

1.Fox JL, Atkinson JS, Dinin PA. Incidence of pain following one-visit endodontic treatment. Oral Surg 1970;30:123.

2.Wolch I. The one-appointment endodontic technique. J Can Dent Assoc 1975;41:613.

3.Pekruhn RB. Single-visit endodontic therapy: a preliminary clinical study. J Am Dent Assoc 1981;103:875.

4.Roane JB, Dryden JA, Grimes EW. Incidence of post-operative pain after single- and multiple-visit endodontic procedures. Oral Surg 1983;55:68.

5.Trope M. Flare-up rate of single visit endodontics. Int J Endodont 1991;24:24.

6.Eleazer PD, Eleazer KR. Flare-up rate in pulpally necrotic molars in one-visit versus two-visit endodontic treatment. JOE 1998;24:614.

7.Sjogren U. Influence of infection at the time of root-filling on the outcome of the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Int Endodont J 1997;30:297.

8.Siqueira JF Jr, Rocas IN, Lopes HP. Patterns of microbial colonization in primary root canal infections. Oral Surg 2002;93:174.

9.Gutierrez JH, Jofre A, Villena F. Scanning electron microscope study of the action of endodontic irrigants on bacteria invading the dentinal tubules. Oral Surg 1990;69:491.

10.Barnett F. et al. Demonstration of *Bacteroides intermedius* in periapical tissue using indirect immunofluorescence microscopy. Endod Dent Traumatol 1990;6:153.

11.Barnett F, Axelrod P, Tronstad L, et al. Ciprofloxacin treatment of periapical *Pseudomonas aeruginosa* infection. Endod Dent Traumatol 1988;4:132.

12.Leonardo MR and Rossi, MA. EM evaluation of bacterial biofilm and microorganisms of the apical external root surface of human teeth. JOE 2002;28:815.

13.King J. Indirect pulp capping: a bacteriologic study of deep carious dentin in human teeth. Oral Surg 1965;20:663.

14.Jordan RE, Suzuki M. Conservative treatment of deep carious lesions. Can Dent Assoc J 1971;37:337.

15.Pitt Ford TR, Torabinejad M, Abedi HR. Using mineral trioxide aggregate as a pulp capping material. J Am Dent Assoc 1996;127:1491.

16.Rolling I, Thylstrup A. A three-year clinical follow-up study of pulpotomized primary molars treated with the formocresol technique. Scand J Dent Res 1975;83:47.

17.Abedi HR, Ingle JI. Mineral trioxide aggregate: a review of a new cement. Calif Dent Assoc J 1995;23:36.

18.Kopel HM, Bernick S, Zachrisson E. The effects of glutaraldehyde on primary pulp tissue following coronal amputation: an in vivo histologic study. J Dent Child 1980;47:425.

3

根管治疗前的准备

牙髓 X 线摄影

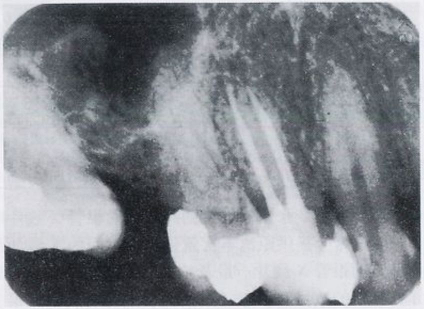
根管治疗前有一张新近拍摄的高质量的根管 X 线片非常必要。患者时常会提供距离本次就诊较长时间的 X 线牙片或已经不清晰的根管 X 线片。最新拍摄不同角度的牙片有助于医生了解牙根的数目和形态（图 3-1），并且有助于将根尖炎症和颏孔或切牙孔等解剖结构区别开来（图 3-2）。最好能通过牙髓测试方法，而不是仅凭单张牙片作出诊断。记住，牙片只是对三维物体的二维投影。传统和数字牙片的讨论可参见第一章。



A. 分角线投照成像显示上颌磨牙仅有一个根管。

图 3-1 上颌前磨牙。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



B. 将水平投照的角度偏向近中 20°可见两个根管，腭根倾向近中。

图 3-1（续） 上颌前磨牙。



图 3-2 颏孔成像一般可出现于前磨牙根尖孔区，容易被误诊为根尖周炎。

牙髓测试

根据牙片结果对可疑的患牙及其邻牙进行牙髓测试。常与对侧或者对颌牙进行比较。相关内容在第一章已进行了讨论。

麻醉

牙髓病治疗应在无痛的情况下进行的。但若不采取一些特殊的措施，一方面，在一些根管治疗中可能会产生疼痛。而另一方面，在有些病例里，如牙髓完全坏死的病例，可以直接处理牙髓而不用麻醉技术。实际上，在根管预备时，当锉接近根尖孔时，患者一般不会感觉疼痛，但是可能会产生感觉，这表明已经达到了工作长度。而如果使用麻药，根管预备时，根管锉可能会超出工作长度。若放置橡皮障夹时出现疼痛，则需要实施小范围的局部麻醉。对大多数患者来说，阻滞麻醉可以获得较好的麻醉效果。不要小看一些很少使用的阻滞麻醉的解剖标志位点——如颏孔区阻滞，可以麻醉从第二前磨牙到中线的所有下颌牙齿，但不包括舌部区域；或眶下阻滞，可以麻醉两个上颌前磨牙和上颌同侧的前牙。眶下阻滞可通过扪诊定位将针尖对准眶下孔，从上颌第一前磨牙之上的颊侧黏膜转折处进针，在眶下孔附近注射少量麻醉剂，然后再通过指压使部分麻醉剂进入到眶下孔内。如果阻滞麻醉不能完全麻痹感染的牙髓组织，则可以辅助其他麻醉技术。

辅助麻醉技术

牙周韧带内注射（PDL）可能是应用最广的辅助麻醉方法。下颌神经阻滞麻醉效果不佳时，主要采用该方法。首先将麻醉针置于牙根旁，注意将针尖的斜面背向牙根刺入牙周膜后，缓缓注射 0.02ml 的麻醉剂（图 3-3）。每一个牙根都必须

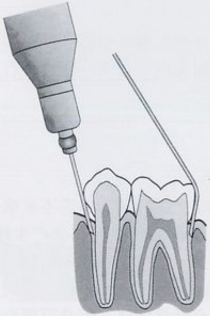
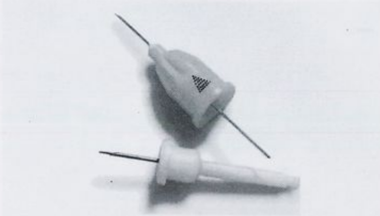


图 3-3 牙周韧带内注射的进针示意图，将针尖斜面朝向牙根是错误的进针方法（图左），正确的方法是将针尖的斜面背向牙根（图右）。

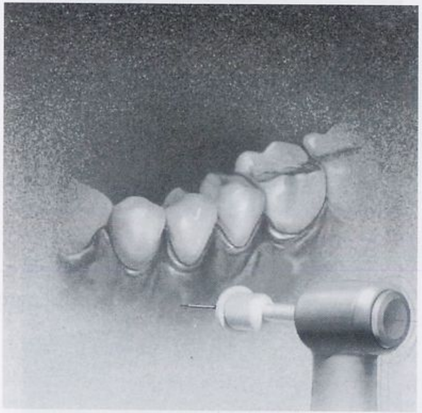
单独麻醉。尽管麻醉范围局限，但该方法起效快，作用持续，足以保证完成揭开髓室顶和牙髓摘除的治疗过程。但乳牙和牙周膜感染的牙齿则禁忌使用牙周韧带内注射。

骨内麻醉是直接将麻醉剂注入牙根牙槽骨中的方法，主要用于那些难以麻醉的顽固牙齿。而且它通常须先用小号牙钻将皮质骨钻一个小孔，然后将麻醉针插入此小孔，注入 0.45～0.6ml 的麻醉剂到血流丰富的松质骨中。最新报道介绍的 *X-tip* 的骨内麻醉输送系统（Maillefer/Dentsply，Tulsa，OK）可提高这种麻醉方法的效率（图 3-4）。X-tip 系统由两部分组成：一部分是由慢速手机驱动的钻针组成，可用于皮质层打孔；另一部分是一支短小的 27g 针与插入针后面的导套组成，完成麻醉注射后，使用止血剂封闭导套。

注意，由于麻醉剂吸收迅速，应该避免注入过多麻醉剂。为了防止发生继发麻醉反应和/或血管收缩反应，我们可以采用含有去甲肾上腺素的麻醉剂。通常可以麻醉 1～2 颗牙齿。对于阻滞麻醉难以起效的不可逆性牙髓炎，该方法被证明非常有效。髓腔内麻醉被认为是最后的麻醉手段，因为它进针时有较明显的疼痛。在注射前，通常将针尖插入髓室并沿根管推进，直到遇到明显的阻力，再施加压力注入少量的麻醉剂到牙



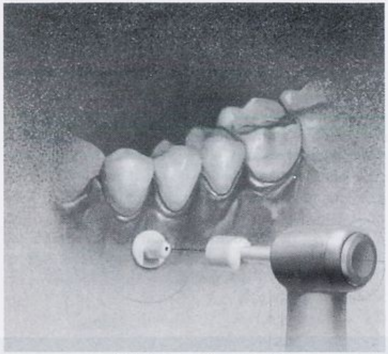
A. 该系统由两部分组成：钻针、导套和特殊的注射针。使用该套系统，首先要用少量的麻醉剂注入黏膜转折处将其局部黏膜麻醉。在距离骨嵴顶端2～4mm 的牙根间选择位点。



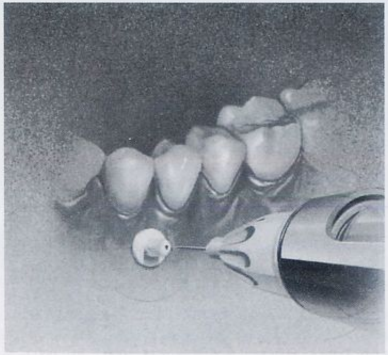
B. 将 X-tip 钻和导套安装在慢速（15，000～20，000）手机上，并使用最大速度和垂直于骨面打孔。2～4 秒内可以形成一个穿过皮质骨到达松质骨的小孔。

图 3-4 骨内麻醉输送系统 X-tip（Dentsply/Maillefer）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



C. 将导套置于原处，退出钻针。

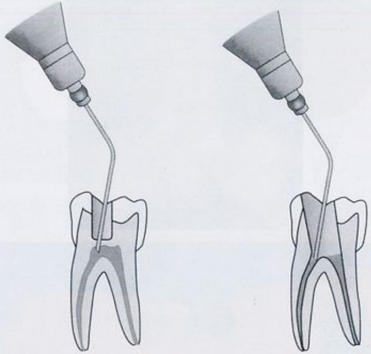


D. 将特别短小的针头插入导套的小孔中，缓慢地注射数滴麻醉剂。在此次治疗中，可能还需要辅助麻醉，因此导套可保留到此次复诊结束。

图 3-4（续） 骨内麻醉输送系统 X-tip（Dentsply/Maillefer）。

髓组织中实行麻醉（图 3-5）。虽然开始注射麻醉剂时很痛，但不适感会很快消失，后面的操作就不再存在障碍。

当以上所有措施失败，联合应用吸入性的镇静剂（N_2O-O_2）或者静脉注入咪唑安定，可以有效镇静和消除任何疼痛。



A. 通过牙本质上穿通的小孔向冠髓注射。

B. 每个独立的根管进行根管内注射法。将针头尽量沿根管推进，注射少许麻醉剂至根髓。

图 3-5 使用利多卡因髓腔内加压麻醉法。

橡皮障的应用

在根管治疗过程中应该使用隔湿橡皮障隔离相关牙齿并且避免其根管受污染。此外橡皮障还可以提供一个干燥、清洁和消毒的区域，并可避免牙髓治疗器械或治疗产生的碎屑误吸（图 3-6）。通常，橡皮障只用来隔离单颗牙齿。不需一分钟便可完成橡皮障的安装，牙髓治疗中每张橡皮障的大小最宜为 12.7×12.7cm 或者 15.2×15.2cm；然而，也可以使用小圆形的橡皮障或者椭圆形的便利型橡皮障完成换药或者应付紧急情

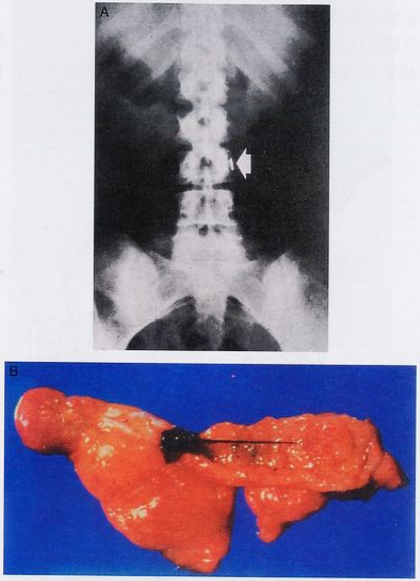


图 3-6 **A.** 腹部 X 线片显示一个被误吞的牙髓治疗器械位于十二指肠内。而该器械只能通过外科手术取出。**B.** 误吞的根管锉进入了阑尾而导致了急性阑尾炎，最后采取了阑尾切除术。使用橡皮障可以有效阻止以上医疗意外的发生。

况（图 3-7）。

橡皮障的成分是橡胶或非橡胶——硅橡胶。请注意，少数患者或医生可能对橡胶会产生过敏反应。大多数可透射橡皮障支架是非金属的，不会阻挡重要区域 X 线成像。包括盾形的支架（图 3-8A）蓝锆石色支架和可以向后折叠利于放置 X 线

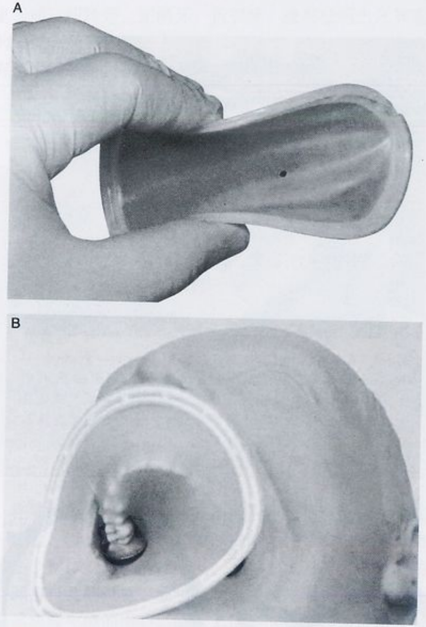


图 3-7 **A.** 便捷圆形橡皮障及其固定支架（Dentsply/Maillefer）。**B.** 橡皮障（Zirc Co.）用以隔离患牙进行牙髓治疗。

胶片的铰链支架（图 3-8B）。最近新推出一种可以根据不同脸型设计且质地柔软的金属支架（图 3-8C）这些支架都可将橡皮障与脸部分离，从而不会影响患者正常呼吸。而且橡皮障位于鼻孔上前方，患者呼气时带出的细菌不会落入手术区（图 3-8A）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

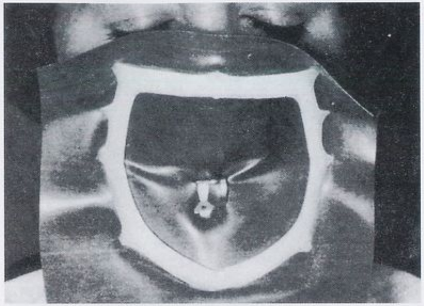


图 3-8 **A.** Nygaard-Ostby 橡皮障支架（Coltene/Whaledent/Hygienic Corp.），由 Nygaard-Ostby 发明，支架由尼龙制成，可透射，不会阻挡 X 线成像。该支架可以调节成适合患者脸型的形状，并可以调节其位置，让患者在橡皮障后面呼吸，避免影响术区。



图 3-8 **B.** 关节型橡皮障支架（Dentsply/Maillefer），封闭侧支架可调节成适合患者脸部的形状，外侧可以折叠，并可放入一个 X 线底片夹。



图 3-8 **C.** Derma 支架是一种柔软的金属支架，可以根据患者的脸部成型并可再塑型。

大多数医生拥有 5 ~ 7 个橡皮障夹，但是在一些特殊的病例里，如：扭转牙，正畸牙，折裂牙，或部分萌出牙等需要特殊的橡皮障夹。橡皮障夹的选择参见表 3-1，而且带翼的橡皮夹有利于将橡皮障置于颊、舌侧。

表 3-1 橡皮障夹的选择

牙齿	橡皮障夹
上颌牙齿	
中切牙	lvory 00，2，212，or 9A；Hu-Friedy 27；Ash C
侧切牙	lvory 00，212，or 9A；Ash C
尖牙	lvory 2，2A，212，or 9A
前磨牙	lvory 2 or 2A；Hu-Friedy 27
磨牙	lvory 3，4，8A，12A，13A，14，or 14A；Ash A
下颌牙齿	
切牙	lvory 0，00，212，or 9A；Ash C
尖牙	lvory 2，2A，212，or 9A
前磨牙	lvory 2 or 2A；Hu-Friedy 27
磨牙	lvory 8A，12A，13A，14，14A，or 26，or fatigued lvory 2A；Hu-Friedy 18，Ash A

在安放橡皮障之前，首先要在治疗牙相应位置的橡皮障上打一小孔，以利橡皮障夹套入橡皮障。包括橡皮障架，使它们成为一个整体安放在治疗牙上。此外，术者还可通过旋转橡皮障夹调节打孔的位置，或将其安置在橡皮障支架上。但孔的位置应远离橡皮障的中心。临床上很多准备工作通常由牙医助手完成。而且在橡皮障固定于牙齿之前，就将夹子插入事先打好的孔缘。注意，最好将治疗牙作好标记，以确保橡皮障安放在正确的牙位上（图 3-9）。

用橡皮障夹钳子将橡皮障夹置于被标记的牙齿之前，必须确定牙间隙的大小，必要时可用牙线加压将橡皮障通过邻接点。还可以用钝形的器械将橡皮障压入治疗牙周围的牙龈缝隙内封闭橡皮障边缘。若治疗牙在口腔的后份，橡皮障的外部可增加多个橡皮障夹子和延伸到周围二、三颗牙齿的近远中，为

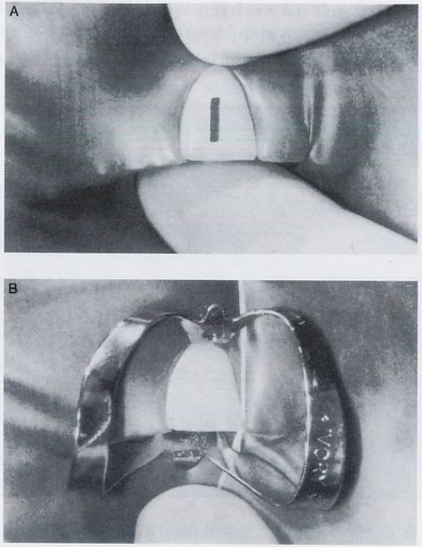


图 3-9 **A.** 安放橡皮障之前可预先标记好治疗牙。**B.** 橡皮障夹安置于牙龈的倒凹处。用牙线将橡皮障压过邻接点，要取出时，向颊侧牵拉牙线而不是拉回邻接点。

操作者提供更多的工作空间（图 3-10A）。注意安放于近中的橡皮障夹应该倒转朝向中线。吸唾管应该放置于橡皮障的后面，而不是放置在橡皮障上的小孔中。同时也可以使用 Oraseal 阻止（Ultradent Products Inc.）渗漏的发生（图 3-10B 和 C）。在取出橡皮障时要注意检查邻间隙是否有橡皮障残留。

再次重申，在牙髓治疗中橡皮障的使用是非常必要的。

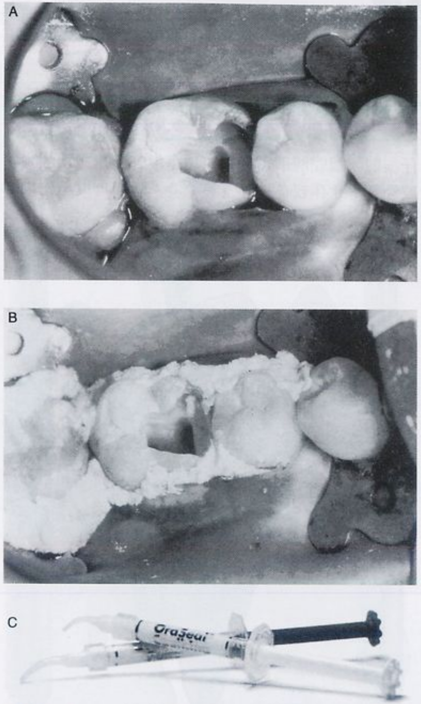


图 3-10 **A.** 2 个夹子将 4 颗牙有效隔离。**B.** oraseal 可以防止颊、舌向渗漏的发生。**C.** Oraseal注射型密封剂。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

4

根管治疗的髓腔制备

仔细的牙髓腔洞形预备和充填是根管治疗成功的基石。正如口腔修复中牙体预备一样至关重要。我们可以用切割器械从

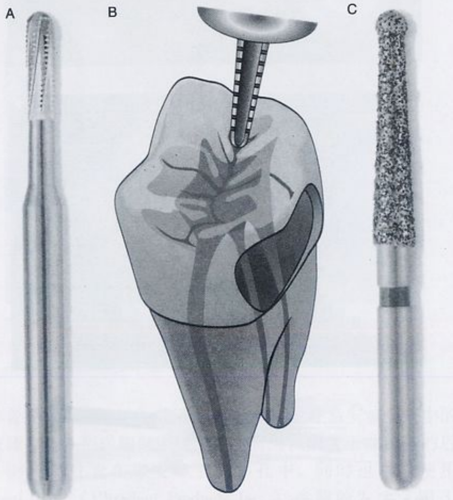


图 4-1 A-C. 开髓孔通常位于后牙的咬合面和前牙的舌面。牙髓腔预备分为两大解剖部分：牙冠预备和根管预备。**B.** 专用具有末端切割性的裂钻切割釉质或者金属。**A.** 专用具有末端切割性的银汞钻在银汞合金充填物上打孔。**C.** 同样的钻和车针可以用来扩展洞壁建立开髓通道，记住，这些器械的末端具有较强的切割性，因此如有不慎很有可能会使髓底破坏甚至穿通。

相应部位开始进行髓腔预备（图 4-1）。因此，充分地敞开通路以利根管系统的清洁、成形和封闭显得十分重要。打开髓腔前，我们应在头脑里形成该牙髓腔三维影像，而不是仅凭 X 线片显示的二维影像（图 4-2），即在牙冠咬合面或舌侧面投射出该牙髓室的轮廓（图 4-3）。

牙髓腔的预备分为冠部洞形预备和根管预备。本章我们先

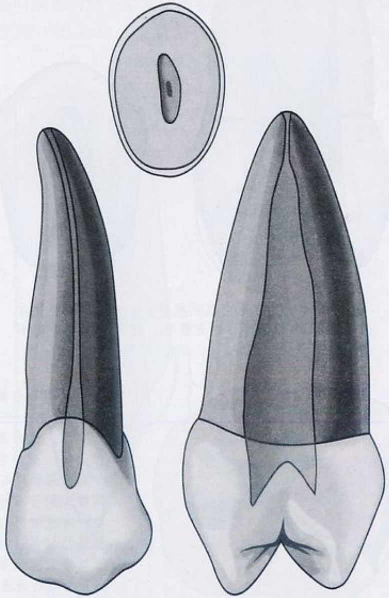


图 4-2 一张标准的 X 线牙片，（左图）从颊舌向的投照方向可将实际上为三维图像转变成二维图像。上颌第二前磨牙的髓腔大多是卵圆形而非圆形的。

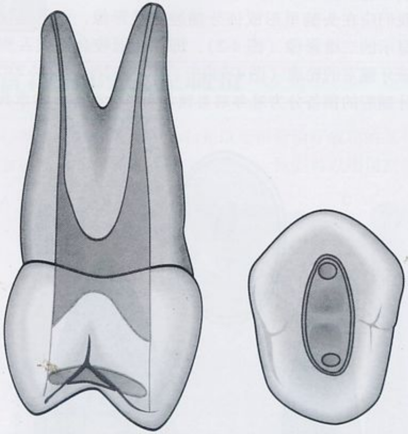


图 4-3 为了建立通向双侧根管的直线通道，应该在咬合面设计出卵圆形的开髓孔，而不是在中央窝形成一个圆孔。

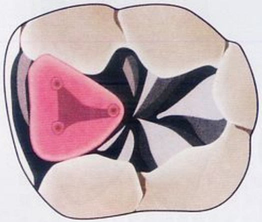


图 4-4 Black 的窝洞预备原则——洞形，便利形，抗力形和固位形——正如它运用于冠部洞形预备一样，同样适用于根管的预备：对前者可以进行预防性扩展，对后者可以建立无限制地进入根管口的通道。

讨论冠部预备。在此之前，我们首先来复习由 Black 建立的用来进行牙釉质、牙本质窝洞预备的 Black 原则——洞形，便利形，抗力形和固位形，该原则对髓腔内的冠部窝洞预备同样适用（4-4）。我们增加“去净龋坏组织（和无基釉）和清理窝洞（两者都很重要）”两部分来补充 Black 原则。

洞形预备通常被认为仅指牙冠部分的窝洞，但事实上，整体洞形的预备，是指从釉质表面到根尖止点的整个预备（图 4-5）。同时洞形的预备必须便于根管器械的进入和充填材料的充填的原则（图 4-6）。也就是说，为了顺利到达根尖止点，

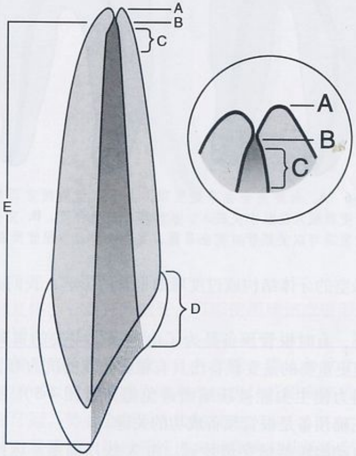


图 4-5 基于 Black 原则，完整的牙髓腔预备概念将牙冠和牙根作为一个整体。**A.** X 线片显示的根尖孔；**B.** 位于根尖止点的抗力形；**C.** 为主尖提供固位力的固位形；**D.** 为大号、无弹性的器械提供可磨改的便利形；**E.** 基本预备的洞形，是指从牙冠到根尖止点的全长。


公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

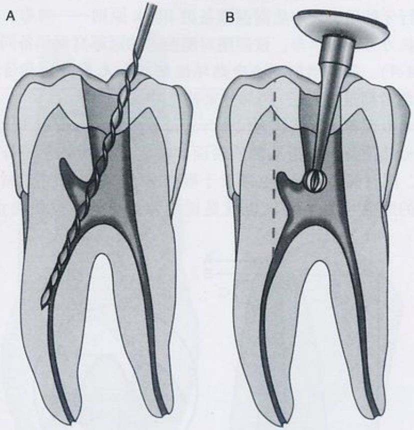


图 4-6 **A.** 未能完全去净髓室顶，由于残留的髓室顶的存在，使器械只能从中央进入，从而容易产生台阶。**B.** 完全去净髓室顶可以使根管口完全暴露，更加便于进行根管预备。

而不受悬空的牙体结构或过度弯曲根管的影响，我们必须扩展洞形。

同样，有时根管预备是为了由它提供主尖的固位形（图 4-5），但更重要的是要预备出具有根尖止点的抗力形，为根尖区提供阻力使主尖能被压缩而避免超充（图 4-5）。根尖 1/3 区域的正确预备是根管预备成功的关键。

用电动旋转器械穿透牙冠。由 X 线片确定，选择与髓室尺寸匹配的球形钨钢钻，或者球形尖端的、末端切割的锥形钻（Transmetal-Caulk/Maillefer）或者金刚砂钻（EndoAccess-Caulk/Maillefer，Tulsa，OK）在釉质上打孔，打开髓室（图 4-7）。牙釉质和贵金属很容易被钨钢钻磨除，而特别粗糙的、圆尖的金刚钻则适合烤瓷熔附金属（porce-lain-fused-to-metal）

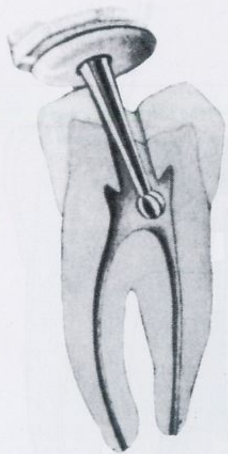


图 4-7 根据髓室的大小，选择一枚 4 号或 6 号球钻去除髓室顶。

和全瓷修复体。一旦打开髓腔，可以使用球钻或锥形钻或打磨石来去除牙体组织（图 4-8）。

最初使用高速旋转器械。一旦开髓，建议初学者使用慢速机头，这样可以凭借手感去除剩余组织。若用高速机头，容易过度切割牙冠，势必会削弱牙齿的抗力。

根管口暴露后，用根管锉进入根管确定其是否存在阻力或者妨碍进入根管的结构（图 4-9）。合乎便利形，表明冠方的开髓洞形已经扩展到位，便利于根管锉的预备。即根管锉没有阻碍地进入根管口直接到达根尖孔。使用高速锥形钻，或者打磨石最好是非切割端（图 4-8）完成以上操作。注意：裂钻通常会产生震动，使患者感觉不适。

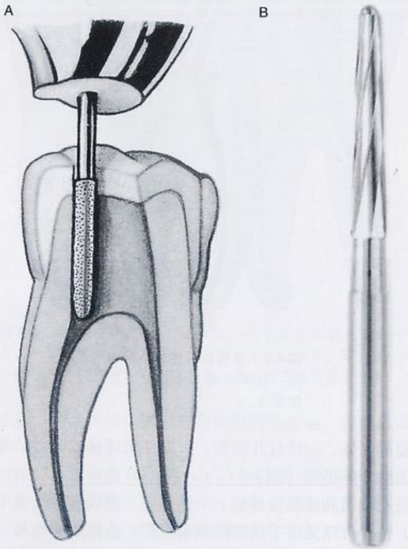


图 4-8 A. 最后完成便利形。在这例下磨牙中，整个洞的侧壁向近中倾斜，使得进入近中的根管口更加容易。B. 用于扩展通道的没有切割端（Dentsply/Tulsa）的髓室成形钻。

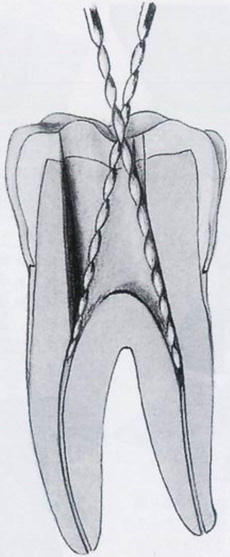


图 4-9 没有阻碍的通道，进入根管口并顺着根管口进入根尖止点区域。

上颌前牙

上颌前牙的髓腔打开应从舌侧进入。使用碳化钨钢球钻，末端切割锥形钻或者金刚砂打磨石平行于牙体长轴在釉质上打孔（图 4-10）。进入髓室后，用锥形钻去除牙体组织（图 4-11）。这可为钻针进入髓室去除髓室顶提供更多的空间（图 4-12）。前牙唇侧面的预备完成后，我们即可用打磨石去除舌侧

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

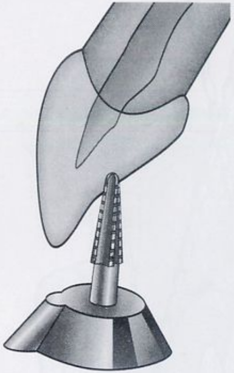


图 4-10 上颌前牙：通常由舌侧打开髓室。开髓孔位于舌侧窝的中间。钻针应该于牙体长轴平行。可以使用高速机头，但建议初学者最好是使用速度较低的牙钻打开髓室。

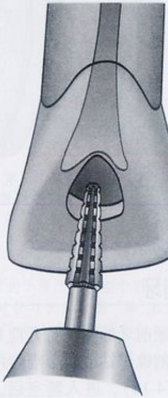


图 4-11 上颌前牙：钻针沿着牙髓方向进入髓室，使初始的开髓洞形从切缘到髓室，成漏斗状或扇形。

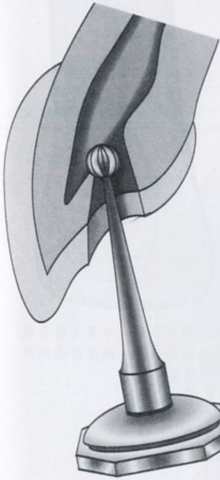


图 4-12 上颌前牙：建议使用较低速的球钻进入髓室，保持钻针平行于牙体长轴。朝着切缘方向去除髓室顶扩展，形成便利形预备。

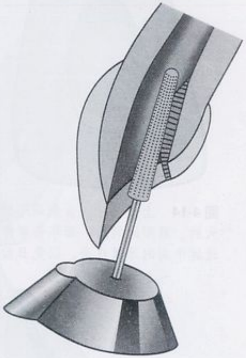


图 4-13 上颌前牙：用裂钻或金刚钻去除舌侧肩台并预备切端扩展以建立通畅进入根管的通道。

的肩台（图 4-13）。

最终的舌侧洞形应该与髓室大小和形状一致，而且常与年龄因素有关（图 4-14）。从切缘到根尖，整个洞形必须保持通畅，以利于髓腔的清理、成形和封闭（图 4-15）。

上颌侧切牙和尖牙开髓的步骤和注意事项与以上内容相同。

操作失误：

最常出现的失误是牙体侧穿，甚至严重损伤唇侧牙龈

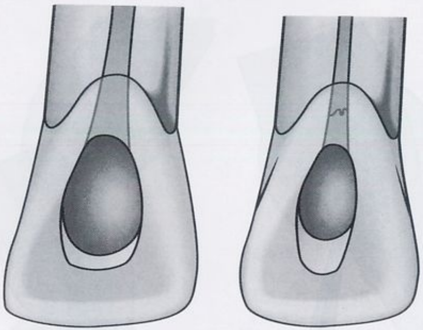


图 4-14 上颌前牙：舌侧洞形的大小与髓室一致。年青人常为较大的、扇形的洞形；而年长者常为长卵圆形洞形。确保去除所有近远中向的牙髓残余，以免日后发生牙体着色。

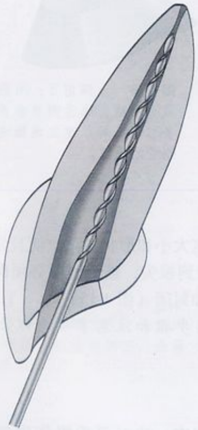


图 4-15 上颌前牙：要使用合适的器械完成最终的预备。在临床医生的操作下，用器械清理切端洞缘减少舌侧肩台，形成一个通向根尖1/3 区宽松的通道。

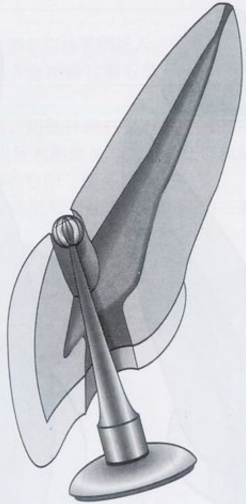


图 4-16 上颌前牙操作失误：因为缺乏足够朝向切端预备的便利形扩展可导致唇侧颈部的侧穿。或者是未能将钻针与牙体长轴平行也可能会导致根管侧穿。

（图 4-16）。这常由两个原因引起：开髓孔朝向切端的预备不充分（图 4-11）或者钻针没有完全平行于牙体长轴。

另一个常见失误是没有建立充分敞开的髓腔通道，或没有完全去除舌侧的肩台（见图 4-11 和 13），而导致根尖 1/3 区域梨形和不充分的预备（图 4-17）。

同样，当尖牙存在唇侧根管弯曲而进路敞开不足时，器械不能在根管腔内形成相应的弯曲度而导致预备不充分。这种唇侧根管弯曲在标准的唇舌向 X 线片中通常很难显示（图 4-18）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

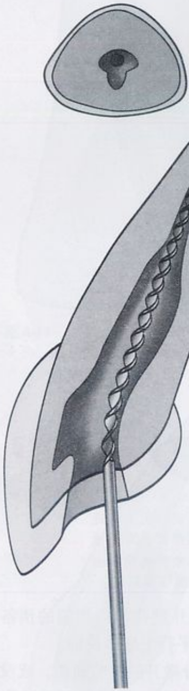


图 4-17 上颌前牙操作失误：缺乏足够的便利形扩展可导致梨形的根尖区预备。根管锉的杆部贴于洞缘，且被舌侧的肩台所限制，可能会造成根管预备和根管充填的失败。

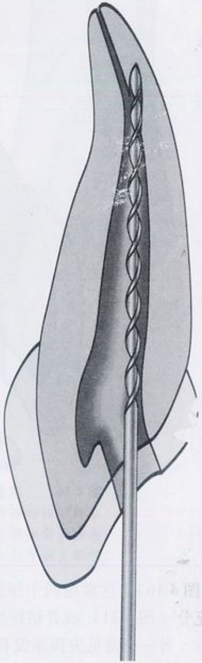


图 4-18 上颌前牙操作失误：未能在切端做充分的便利形扩展可导致根尖区唇侧弯曲处台阶形成（在 X 线片上无法分辨）。

下颌前牙

下颌前牙开髓也应从舌侧进入。可使用碳化钨钢球钻，末端切割锥形钻或者金刚砂打磨石沿牙体长轴方向钻开牙釉质（图 4-19）。

进入髓室后，用钻针或打磨石朝牙冠方向去除牙体结构（图 4-20）。形成便利形预备，为钻针杆部能够深入髓室去除髓室顶提供足够的空间（图 4-21）。

舌侧面最终的洞形与髓室大小及形态一致，且通常应与

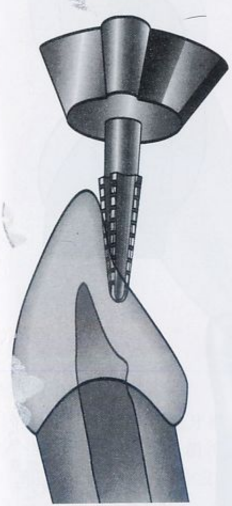


图 4-19 下颌前牙：开髓孔位于舌侧正中央。末端切割裂钻按正确的角度钻开舌侧釉质。

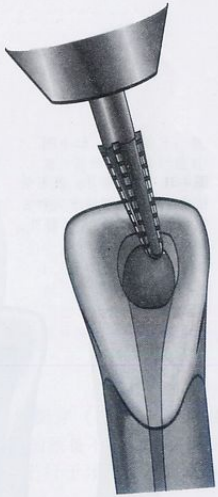


图 4-20 下颌前牙：穿过釉质层后，将钻针朝切端方向进行便利形预备。去除无基结构后，再用 4 号慢速手机球钻垂直进入髓室。

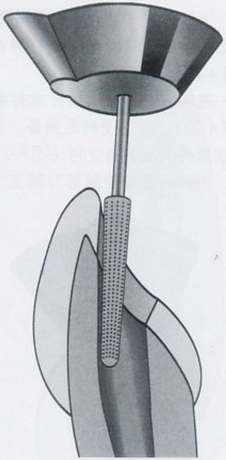


图 4-21 下颌前牙：使用裂钻或金刚钻朝切端方向和舌侧的肩台方向扩大开髓孔，形成平滑的预备。

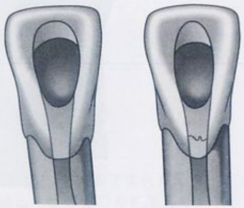


图 4-22 下颌前牙：与上颌前牙相同，开髓洞形与髓室大小一致，并与年龄相符。

年龄相符（图 4-22）。从切端到根尖整个洞形应该通畅，以保证根管的清洁、成形和充填（图 4-23）。

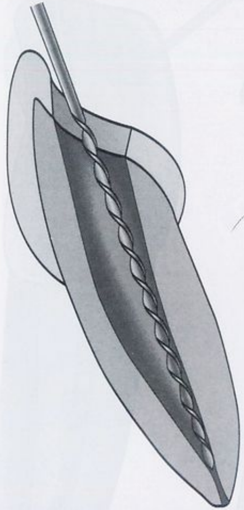


图 4-23 下颌前牙：使用合适的器械进行最后的预备。在临床医生的操作下，用器械清理切端洞缘，减少舌侧肩台，形成一个通向根尖1/3 区宽松的通道。同时，以同样的方法探查下前牙有无第二个唇侧或舌侧根管。

操作失误

常见的失误是切端牙龈方向的侧穿（图 4-24）。常由两个原因引起：开髓孔朝切端方向的预备不充分（见图 4-20 和图 4-21）或者钻针没有完全平行于牙体长轴（图 4-19）。

不充分的通道导致第二根管探查、清理和充填的困难。常规的唇舌向 X 线牙片检查很难显示第二根管（图 4-25）。

绝不能单纯地从最接近髓腔的龋洞进入髓腔（图 4-26）。否则会因扩大器械的失控最终导致治疗失败。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

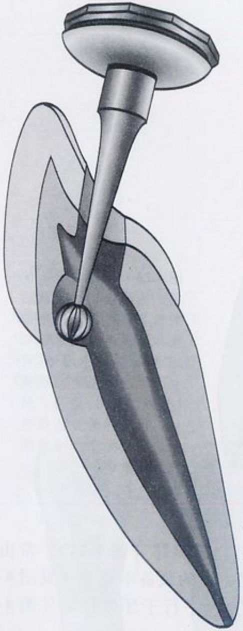


图 4-24 下颌前牙操作失误：不充分的舌侧通道容易将钻针错误地导向唇侧，造成侧穿。

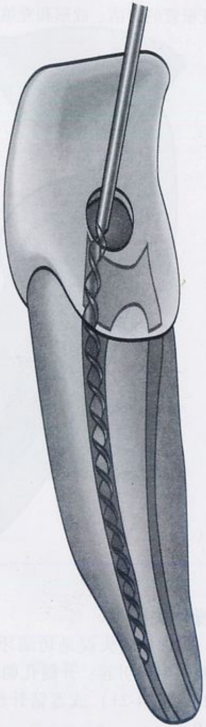


图 4-25 下颌前牙操作失误：不充分的开髓通道可导致唇侧向第二根管的遗漏。而常规 X 线牙片上很难显示遗漏的第二根管。

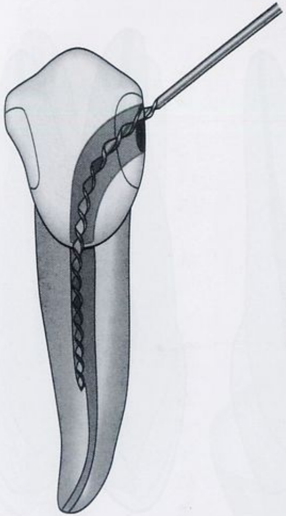


图 4-26 下颌前牙操作失误：不要从邻面龋洞直接进入髓腔，否则将会造成器械的失控而导致台阶的形成和/或侧穿。

上颌前磨牙

后牙髓腔的打开大多从咬合面的中央窝进入。可使用碳化钨钢球钻、末端切割锥形钻或金刚砂打磨石与牙体长轴保持平行（图 4-27）。

髓腔一旦打开，则可使用探针或根管锉探查第一前磨牙的颊舌侧根管口或第二前磨牙的中央根管（或可能的侧支根管）（图 4-28）。通过探查，可以大致了解颊舌向洞形扩展的需要。在前磨牙经常发现存在侧支根管。

最好使用锥形裂钻或打磨石完成颊舌向洞形的扩展（图 4-29）。合适的颊舌向髓腔洞形要和近远中修复洞形相适应

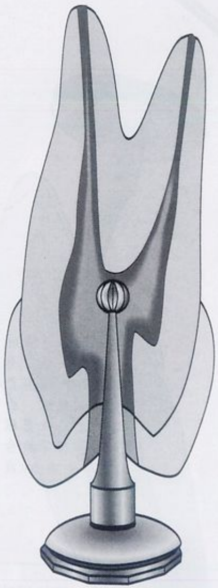


图 4-27 上颌前磨牙：后牙的开髓孔大多在咬合面中央窝的正中，方向与牙体长轴平行。可以使用 4 号球钻进入髓室。当钻针进入髓室时通常有落空感。如果牙髓钙化，落空感则不明显，然后扩大开髓孔，寻找根管口。

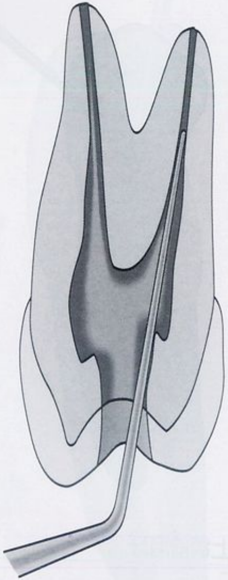


图 4-28 上颌前磨牙：使用牙髓探针定位第一前磨牙的颊舌侧根管口和第二前磨牙的中央根管口。通常会发现额外的根管——第一前磨牙的第三根管或第二前磨牙的第二根管。

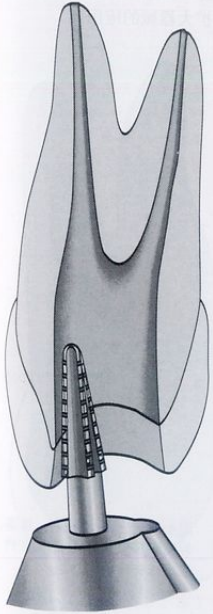


图 4-29 上颌前磨牙：使用锥形裂钻或金刚钻扩展颊舌向洞形。

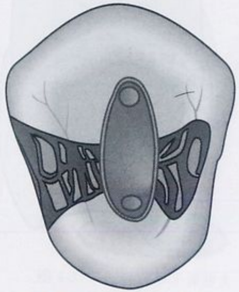


图 4-30 上颌前磨牙：颊舌向洞形的预备应与内侧的髓室及根管入口一致。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

（图 4-30）。

预备完成后的洞形应该使所有进入根管口的通道保持通畅（图 4-31）。洞壁无台阶且不会阻碍扩大器械的应用。

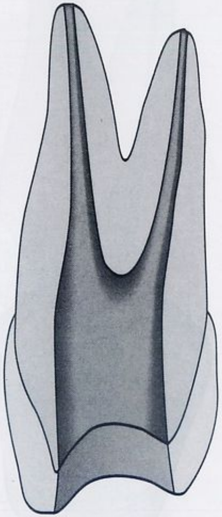


图 4-31 上颌前磨牙：预备的完成应该使进入根管口的通道保持通畅。

操作失误

上颌前磨牙的操作失误之一是因为未能探及缩窄的髓腔而过分扩展（图 4-32）。髓室底的颜色通常较深，而髓室顶的颜色较浅，因此有时颜色的深浅可预示是否已经到达髓底。

未能正确判断牙体近远中向倾斜度或缩窄的髓腔而导致钻针方向不正确可引起侧壁穿孔（图 4-33）。

器械可能在根管交叉处折断或扭断（图 4-34）。充分的通路预备以伸直根管可以避免这种失误。

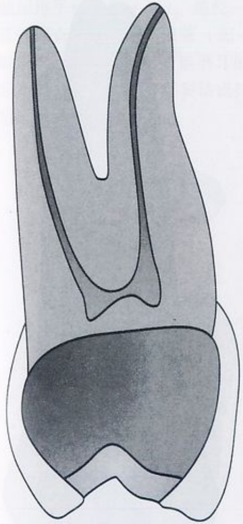


图 4-32 上颌前磨牙操作失误：未探及缩窄的髓腔或萎缩的牙髓而导致过分扩展。牙釉质壁被破坏，牙体薄弱。不能顺利达到髓腔时，请参照 X 线片，可清晰显示髓腔缩窄的程度。

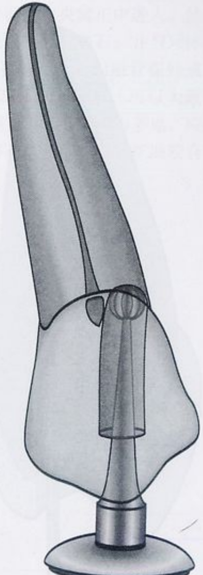


图 4-33 上颌前磨牙操作失误：上颌第一前磨牙是最容易侧穿的牙齿。特别是未能观察到牙体长轴的倾斜，且未达到缩窄的髓腔时，易导致近中颈部的侧穿。

咬合面通道预备不充分可导致第三根管探查、预备和充填的失败（图 4-35）。

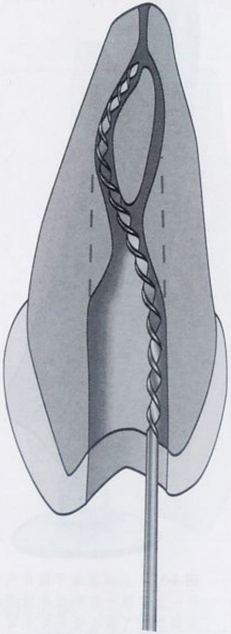


图 4-34 上颌前磨牙操作失误：根管锉在根管交叉处的断裂。充分的通路预备以伸直根管可避免失误的发生。

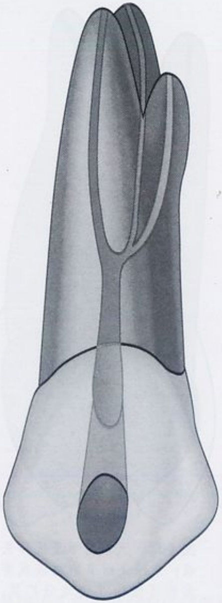


图 4-35 上颌前磨牙操作失误：不充分的咬合面通道导致第一前磨牙的第三根管（存在率 6%）和第二前磨牙的第二根管（存在率 24%）探查、预备和充填的失败。

下颌前磨牙

后牙髓腔的打开大多是在咬合面的中央窝正中进入。使用碳化钨钢球钻、末端切割锥形钻或金刚砂打磨石，并与牙体长轴保持平行（图 4-36）。髓腔一旦打开，可使用根管探针或根管锉探查根管和第二根管（图 4-37）。通过探查，可以大致了解洞形扩展的必要。下前磨牙的侧支根管有时较为多见，应引起重视。最好使用锥形裂钻或打磨石去除髓室顶或扩展咬合面洞形（图 4-38）。

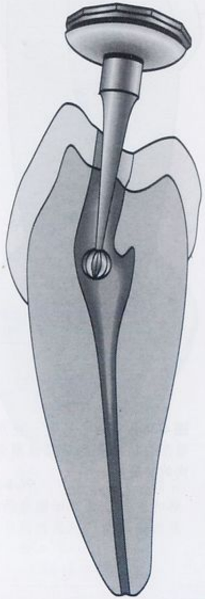


图 4-36 下颌前磨牙：使用 4 号球钻在下颌前磨牙的中央窝打开髓腔。当钻针进入髓室后，时常会有落空感。但遇有髓腔缩窄，落空感则不明显。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

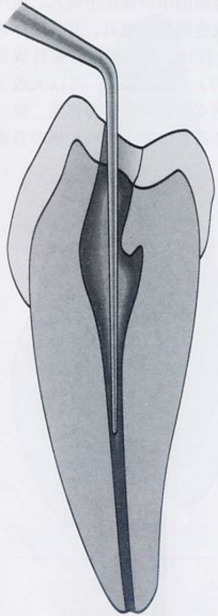


图 4-37 下颌前磨牙：用根管探针确定髓室和主根管的方向和宽度，并注意探查是否有侧支根管。

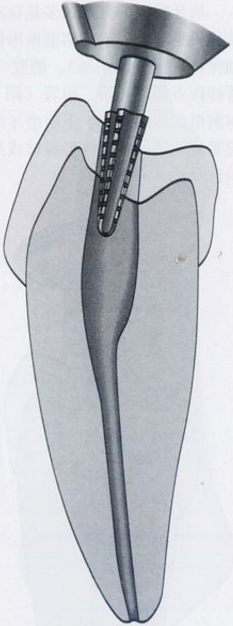


图 4-38 下颌前磨牙：使用锥形裂钻或金刚钻完成颊舌向的扩展。

卵圆形的洞形应与牙髓腔的形态一致，而且必须作足够的扩展以便器械或充填材料的使用（图 4-39），同时也应利于寻找第二根管，特别是第一前磨牙。

根管预备完成从咬合面到根尖的整个通道应该保持通畅（图 4-40）。洞壁应该不会阻碍扩大器械的使用。

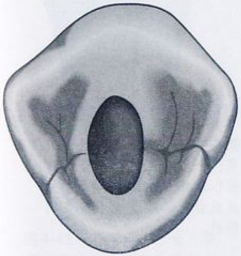


图 4-39 下颌前磨牙：颊舌向的卵圆形洞形与髓室和根管口的内部解剖形态应该保持一致。

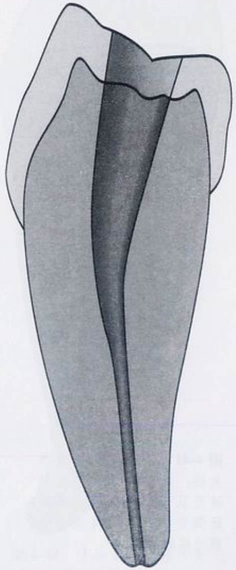


图 4-40 下颌前磨牙：髓腔预备完成从咬合面到根管锥状形成漏斗形态，并且与根尖 1/3 区形成通畅的通道。

操作失误

对下颌前磨牙远中倾斜缺乏认识则易将导致游离龈处侧穿，特别是在第一磨牙拔除后，错误的探查方向会很难找到牙髓。（图4-41）。

一定不要从颊侧进入髓腔（图4-42）。否则将导致器械的失控和根管锉的离断。

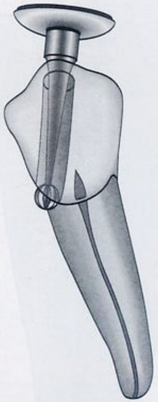


图4-41 下颌前磨牙操作失误：对前磨牙远中倾斜缺乏认识则易导致游离龈处侧穿。近中倾斜也会导致同样的结果。

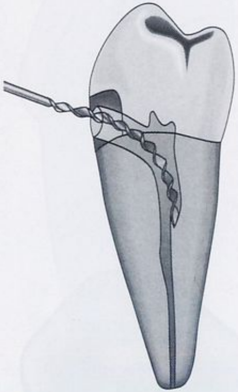


图4-42 下颌前磨牙操作失误：一定不要从颊侧进入髓腔！器械马上会被弯曲，且造成台阶，导致梨形预备或断针。

没有完全探查根管的各个方向，可能会发生根管分支的遗漏（图4-43）。

没有探查出根管颊向的弯曲可能会导致根尖弯曲部的侧穿（图4-44）。常规颊舌向X线片很难显示根管颊舌向的弯曲。

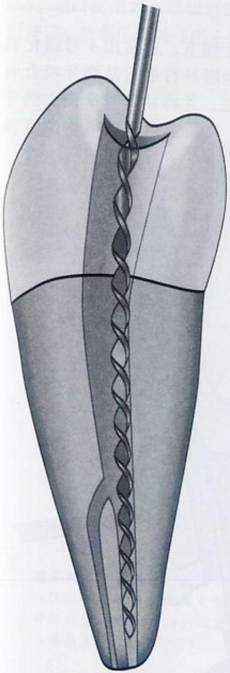


图4-43 下颌前磨牙操作失误：没有使用预弯的器械对根管进行足够的探查易将根管分支遗漏。

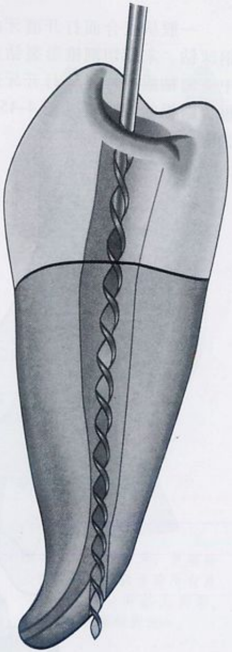


图4-44 下颌前磨牙操作失误：没有发现根管的颊向弯曲可能会导致根尖弯曲部侧穿。常规检查的颊舌向X线片一般不显示颊或舌向的弯曲。同时我们应该提防根尖孔的穿通。急性根尖周炎是一其最常见的原因。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

上颌磨牙

一般从咬合面打开磨牙的牙髓室。通常用 4 号碳化钨钢球钻、末端切割锥形裂钻或金刚砂打磨石从磨牙咬合面中央窝釉质或修复体打开牙髓腔，并将钻针对准最大的牙根，腭根的根管口（图 4-45）。使用上述器械可将髓室顶去净。

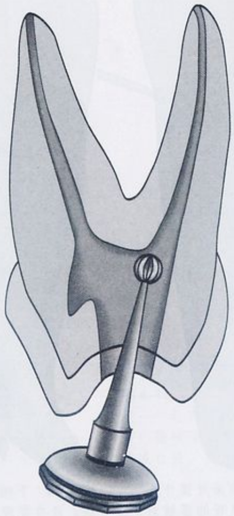


图 4-45 上颌磨牙：从咬合面中央窝的正中打开磨牙的牙髓腔。并将钻针直接对准最大的根管，腭根的根管口。可使用球钻或锥形裂钻将咬合面洞形扩大，以便于根管的探查。

开髓洞形充足后，使用探针或根管锉探寻根管口（图 4-46），最终使用非末端切割的锥形裂钻或打磨石去净髓室顶，以便建立便利形扩展（图 4-47）。

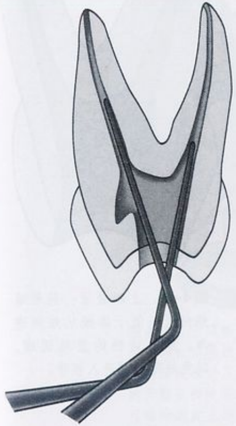


图 4-46 上颌磨牙：使用探针仔细探查髓室底以确定根管口位置和根管方向，以便准确把握洞形扩展的方向。

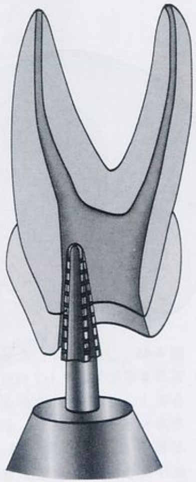


图 4-47 上颌磨牙，使用锥形裂钻或金刚钻去除所有悬空的髓室顶，并扩大洞形，以便于扩大器械的进入。

最终的咬合面洞形不仅大小和形状要与髓腔形态一致，而且要形成便于扩大器械进入的便利形扩展（图 4-48）。不要想当然只有 3 个根管，而必须坚持侧支根管的探查！但是一定要记住，有些上颌第二磨牙则仅有 2 个根管。

从咬合面到根尖洞形必须通畅，利于扩大器械的进入（图 4-49）。

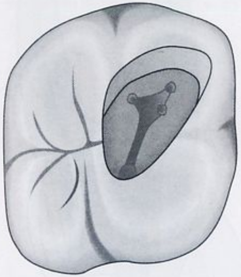


图 4-48 上颌磨牙：开髓洞形常常位于近中1/2的咬合面上，且与髓腔的解剖形态和根管方向一致。洞形预备应该向颊侧倾斜，这样更容易顺利地进入通道。应该仔细探查第4根管，其存在率约为50%。另一方面，有些第二磨牙则仅为2个根管。

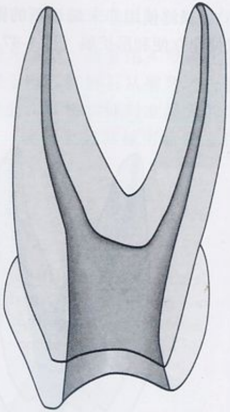


图 4-49 上颌磨牙：洞形略颊向倾斜便于器械从颊侧进入。建立通畅的直线通道，以免妨碍器械进入根管。

操作失误

使用外科长钻针，穿通髓室狭窄处导致根分叉处的底穿是上颌磨牙治疗中常见的失误（图4-50）。应该预先使用X线片测量髓室的深度，并将其标记在钻针的轴柄上。

洞形预备不充分，仅局限于髓角的暴露。浅色的牙本质提

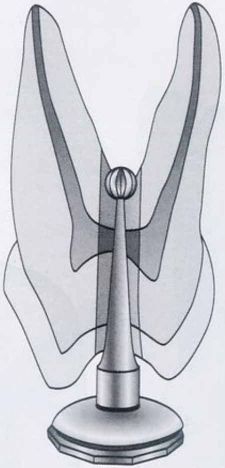


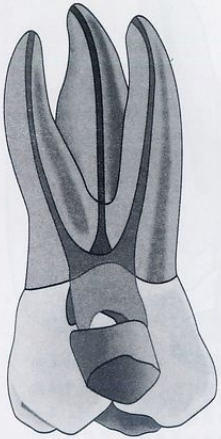
图 4-50 上颌磨牙操作失误：使用外科长钻寻找缩窄的髓腔时最容易造成根分叉处的底穿。宽阔的开髓孔和使用X线片测量深度可帮助避免上述意外发生。这些侧穿孔可以使用三氧化矿物聚合体（MTA，Dentsply/Tulsa）修复。

示着扩展不充分（图4-51）。真正的髓室底常表现为深色的牙本质。

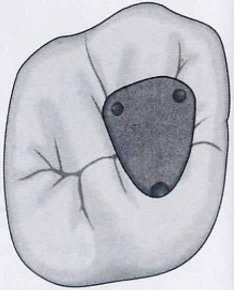
预备应该与牙体长轴保持一致。牙体颊向倾斜可能导致不适当的垂直预备（图4-52）。

如果认为腭根较为平直，则常常会导致预备时的操作失误，很容易发生腭根的侧穿（图4-53）。在许多病例里，腭根向颊侧弯曲，却不会在常规的颊舌向X线片上显示。使用细的弯曲锉小心探查可帮助了解弯曲的存在和方向。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A. 预备不充分，髓室顶没有被完全去除。对比浅色的牙本质，深色的牙本质常可提示已到达髓室底。有时仅暴露髓角，而临床医生可能将其误诊为根管口。当器械通过细小根管时，易导致器械失控。



B. 在未去除髓室顶的病例中，我们可以想象，这种洞形结构将怎样影响器械的操作。

图 4-51 上颌磨牙操作失误。

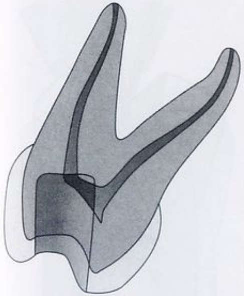


图 4-52 上颌磨牙操作失误：不能认识无对颌磨牙颊向倾斜的严重情况会导致不恰当的垂直预备。

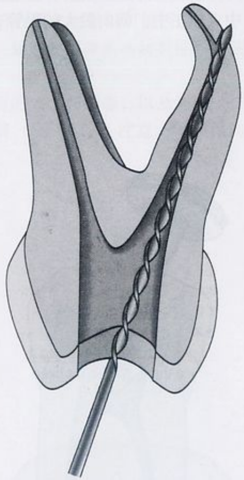


图 4-53 下颌磨牙操作失误：如果临床医生误认为根管较平直，并且没有使用细小或弯曲的器械探查和扩大根管，则发生侧穿的可能性很大。记住，根管向颊侧弯曲在颊舌向的X线片上看起来却较为平直。

下颌磨牙

下颌磨牙髓腔的打开都应该是从咬合面进入。开髓孔在近中点隙正中，朝向最大的根管——远中根管。使用 4 号碳化钨

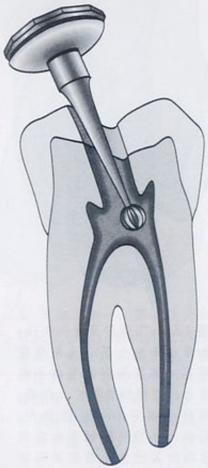


图 4-54 下颌磨牙：后牙的开髓孔一般位于咬合面近中点隙正中。使用碳化钨钢球钻向远中钻磨。一旦髓室打开，可使用球钻扩大开髓孔去除髓室顶。为下一步探查器械进入提供准备。

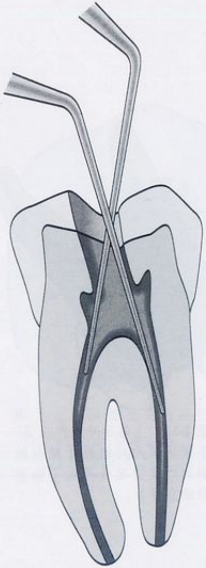


图 4-55 下颌磨牙：使用牙髓探针定位远中、近颊和近舌根管口。特别注意探查远中根的第 4 根管是否存在。探针的张力可显示还应该去除多少髓壁才能获得通畅的进路以达到根管全长。

钢球钻、末端切割锥形裂钻或金刚砂打磨石进入髓室和去除髓室顶（图 4-54）。

使用牙髓探针或根管锉定位根管口确定便利形扩展的方向（图 4-55）。并仔细探查远中根存在第 4 根管的可能性。

为了利于扩大器械的进入，最好使用非末端切割锥形裂钻或打磨石扩展洞形（图 4-56）。

最终洞形的确定取决于髓室的大小和形态，以及为减少扩大器械的阻力进行便利形的扩展（图 4-57）。注意，明显偏向

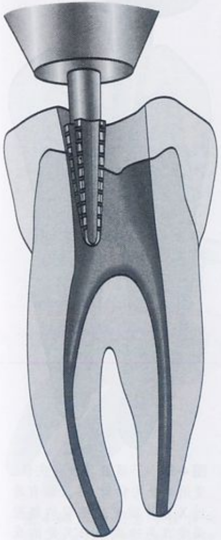


图 4-56 下颌磨牙：使用裂钻或金刚钻完成最终的漏斗状洞形的预备。

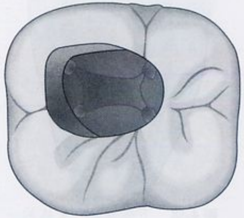


图 4-57 下颌后牙：正方形的便利形洞形与髓室的解剖形态保持一致，通常为了便于器械进入近中根管，近中需要做进一步的扩展。本图例中展示了第 4 根管。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

近中的扩展比较常见。

从咬合面到根尖，最终的洞形应为所有扩大器械和充填材料可提供通畅的通道（图 4-58）。

操作失误

使用外科长钻且穿过狭窄的髓室易造成根分叉处的穿孔

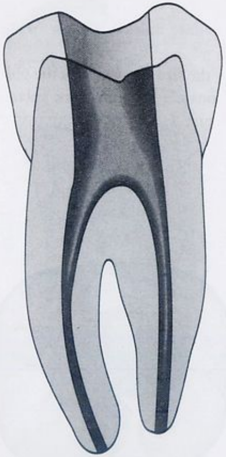


图 4-58 下颌磨牙：最终的预备形成了一个达到根管口的通畅进路，并使根管口到根尖 1/3 都保持通畅，而不会妨碍扩大器械的进入。

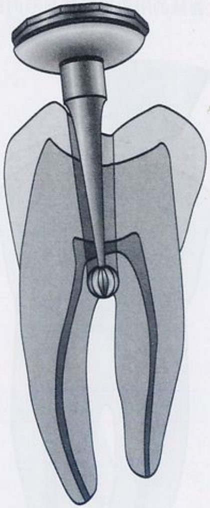


图 4-59 下颌磨牙操作失误：使用太长的钻针，并且没有通过 X 线片观察到缩窄的髓腔深度容易造成根分叉处的底穿。这是一个常见的失误。应该对照 X 线片测量长度，并且将长度标记在钻柄上。

（图 4-59）。应该重视在 X 线片上测量髓室的深度，并将其标记在钻针的柄把上。

当下磨牙发生重度近中倾斜时，如果未能将钻轴与牙体长轴保持一致，将会导致近中颈部侧穿（图 4-60）。

开髓洞形不充分，缺乏探查第 4 根管导致遗漏远中第 2 根管（图 4-61）。

在重度弯曲的远中根管里，使用直的扩大器械会造成根管在弯曲处的侧穿（图 4-62）。这样的弯曲通常在术前 X 线片中可观察到。而且使用一根细小而弹性良好的器械常可以避免以上失误。

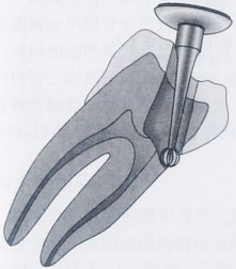


图 4-60 下颌磨牙操作失误：没有意识到下磨牙严重的倾斜可能导致近中颈部的侧穿。钻针应该和牙体长轴保持一致。

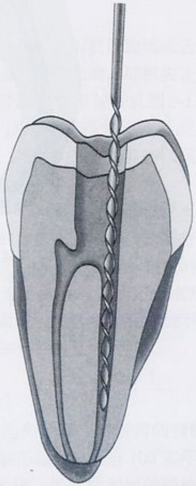


图 4-61 下颌磨牙操作失误：牙本质悬突和缺乏对第 2 根管的探查易造成远中第 2 根管的遗漏。

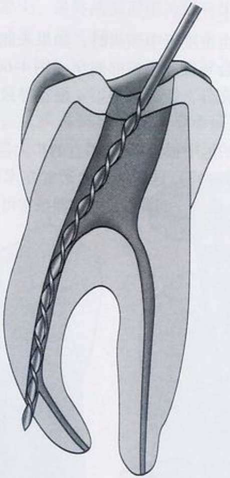


图 4-62 下颌磨牙操作失误：在宽大而又重度弯曲的远中根管中使用平直的扩大器械很易造成根管的侧穿。

5

根管制备

根管的清理和成形

在第四章中已经提到，根管预备分为两个阶段：牙冠洞形预备和根管预备。本章主要介绍根管系统的根管预备：根管清理与成形。

在第四章，我们阐述了洞形的概念。它不仅指䂖面或舌面的开髓洞形，也包含了从䂖面或舌面至根管末端，即根尖止点的整体成形。这个概念也适用于根管的根方预备（见图 5-1），即要求器械顺畅地进入根管，止于抗力形即根尖止点（见图 5-1B），以防止器械超出根尖止点，并可形成根尖阻挡以保证根充材料在根管内压紧充实而不会超充。

根尖止点一般距离根尖孔 0.5 ~ 1.0mm。这样在根管末端还遗留一小部分未被完全清理干净的细菌或者碎屑。这部分我们可以用细的器械（10 号或者 15 号）插至 X 线片示相应的根尖位置，将其最终清理干净，但不需要进行根尖的扩大成形。这种方法称为建立根尖通畅性。通常成人患者根尖孔直径不会大于 15 号器械。因此在根管预备同时可进行大量冲洗。

基本的根管器械

在介绍根管清理和成形之前，先来了解一下所需的器械。至今为止，我们所使用的锥形的螺旋形器械已经有 100 多年的历史了（图 5-2），但是，直到 1958 年，扩孔钻和锉的规格才被标准化。器械的号码统一以器械尖端的直径为准，以 1/100mm 计算，从 10 号到 100 号[1]。器械的锥度是每毫米增加 0.02。每一器械的刃部长 16mm，因此刃部末端的直径比尖端大 0.32mm（图 5-3）。这种型号和锥度标准化已经被国际标准

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

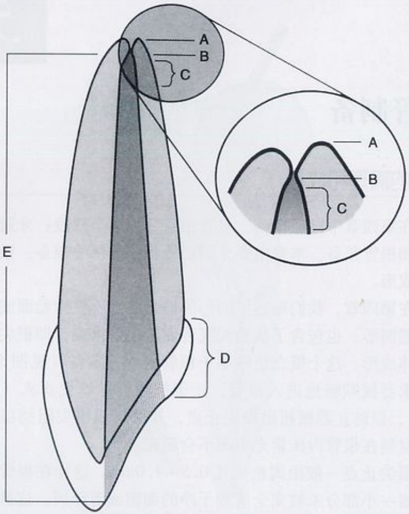


图 5-1 依据 Black 原则：整个根管预备包括两部分，冠方预备和根方预备。**A.** 预备从 X 线显示的根尖开始；**B.** 抗力形——在牙本质牙骨质界形成的根尖止点；**C.** 固位型——为了紧密充填主牙胶尖；**D.** 便利形——为了在根管预备时能使用大号、弹性小的器械而改变根管外形；**E.** 外形——由根管的解剖形态决定的整个根管长度的基本预备。



图 5-2 大约 1904 年前的 Kerr 扩孔钻（当时称为拔髓针），是今天 K 型器械的前身。1904 年 Kerr 牙科器械公司已经授权生产。

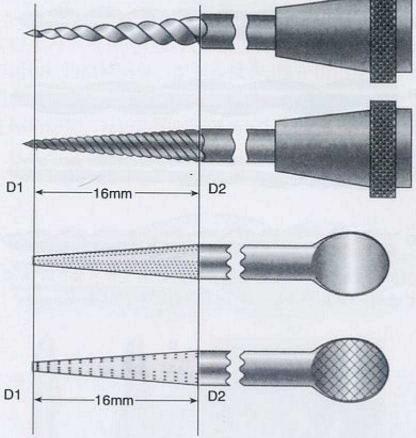


图 5-3 早期的标准化器械，器械的型号以器械尖端直径 D1 的 1/100 为准。刃部末端直径 D2 比 D1 大 0.32mm，因此器械的刃部每增加 1mm 直径增加 0.02mm。

组织（ISO）认定。此后，器械的锥度从原来的刃部每毫米增加 0.02mm 扩大到每毫米增加 0.04mm、0.06mm 和 0.08mm，器械柄部也采用了相应颜色来进行编号。

大部分根管治疗的手用器械可以分成锉与扩孔钻。锉的工作方式主要为上下提拉操作；而扩孔钻主要为旋转操作(图 5-4)。现在很多所谓的锉事实上就是扩孔钻，并且以旋转动作工作。不管扩孔钻还是锉，都是截面为方形、三角形、或者斜方形的不锈钢丝或镍钛丝拧制或切削而成。锉的螺纹较扩孔钻密集。

传统的锉和扩孔钻是常见的 K 形设计，目前有许多各种 K 形设计的器械如菱形的 *K-Flex* 锉、*Triple-Flex* 锉、*Flex-R* 锉。*H* 型锉有完全不同的设计，其外形像一个螺丝钉；操作时仅采用上下提拉动作（图 5-5）。另一类常见器械的横断面形状为

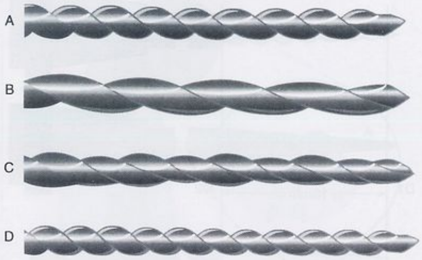


图 5-4 ISO 标准器械之 K 型器械。**A.** K 型扩孔锉；**B.** K 型扩孔钻；**C.** K-Flex 锉；**D.** 尖端改良的 Triple-Flex 锉。

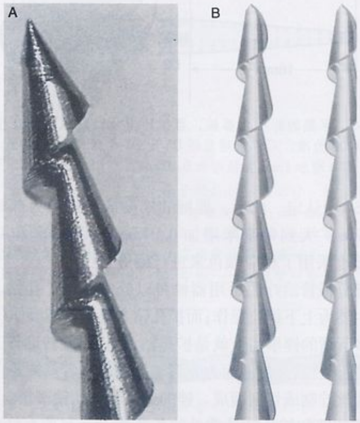
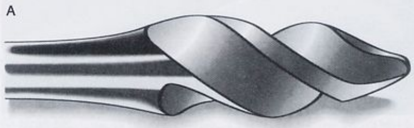


图 5-5 ISO 标准器械之 H 型器械。**A.** Maillefer H 型锉，外形像螺丝钉。**B.** 左侧为带有非切割尖的改良 H 型锉，右侧为刃缘平坦侧方无切割力的安全型 H 锉，可以避免预备过程中的过度切削。

"U" 形，如 *ProFiles* 锉、*GT* 锉、*UltraFlex* 锉和 *LightSpeed* 锉（图 5-6）。*Quantec* 锉系列有完全不同的横断面设计，呈螺旋状（图 5-7）。所有这些器械都由不锈钢或镍钛合金制成，分为手用和机用两种类型。新型器械 *K3* 属于机用镍钛器械，其横截面观有三个锐利的切削刃，很像一个曲槽刨，每个切刃都呈正锐角切削，且切削轴的凹槽角度是可变的（图 5-8）。

镍钛机用旋转器械因其良好的柔韧性被认为是最有效的切



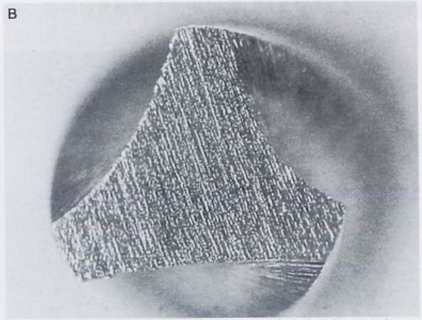


图 5-6 **A.** LightSpeed 器械，横断面为 "U" 形，其切削头的尖端无切削力连接于 16mm 长无切削作用的轴部。LightSpeed 器械为镍钛材质，采用 ISO 标准编号，从 20 号到 100 号，相邻两号间有半号设计的器械。手机驱动下以旋转方式工作，转速为 1700～2000 转/分。**B.** "U" 形锉横断面观可见刃部有 6 个切割角，而横断面为正方形的器械只有 4 个切割角，横断面为三角形的器械只有 3 个切割角。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

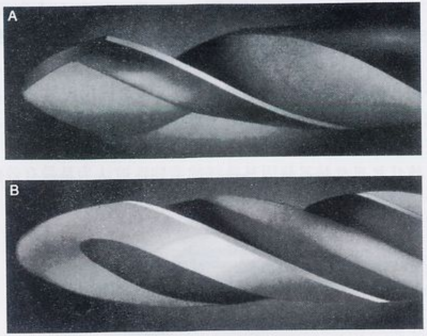


图 5-7 Quantec 器械更像扩孔钻，工作方式是旋转而不是上下提拉。**A.** 安全的切割尖端。**B.** 非切割尖端。Quantec 型器械有三种不同的锥度：0.02，0.04 和 0.06 锥度。

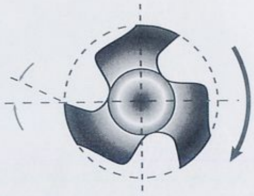


图 5-8 镍钛旋转器械 K3 的横断面观：三个切削刃形成曲槽刨的形状，每个切刃均呈锐角切割。其中两个切刃尾部没有接触根管壁，从而形成空间可以容纳、收集切割后的碎屑。

割器械，它能更好地在弯曲根管内操作而不折断，并且比不锈钢器械更耐磨。但是，正因为超强的弹性，镍钛锉不能通过拧制而成，而必须通过切磨产生切割边缘。

G 钻和 *P* 钻也是机用根管预备器械，主要用于根管口

的敞开和根管冠 1/3 的预备。P 钻还用于桩道的预备。新型的 *LA Axxess* 钻用来保证器械进入根管的直线通道。由于这些钻都是坚硬的，因此不能在弯曲的根管内使用。用来驱动镍钛器械的反角手机必须要限制它的速度和扭力。使用速度范围从 *ProFiles* 器械的 300 转/分到 *LightSpeed* 器械的 2000 转/分。

Morita Tri Auto ZX 无线手机和 *Dentaport ZX* 手机是最近才生产的手机（图 5-9）。他们带有内置的根尖定位仪，当器械到达根尖孔时，将会提醒临床医生。

冲洗

在根管预备之前，应该先将根管内坏死的胶状物质清洁干净，包括残髓、细菌以及组织液（图 5-10）。大量的冲洗能够清除大部分这些坏死物质。常用的家庭漂白剂成分次氯酸钠（NaOCl）是一种效果较好的冲洗液，不仅是一种润滑剂和消



图 5-9 **A.** Tri Auto ZX 无线手机带有内置的根尖定位仪，能够帮助临床医生监控根管，尤其是整个预备过程中根管长度的把握。它有可控的转矩和三种自动功能：自动开始/停止，根尖处自动反转，遇阻时自动反转。

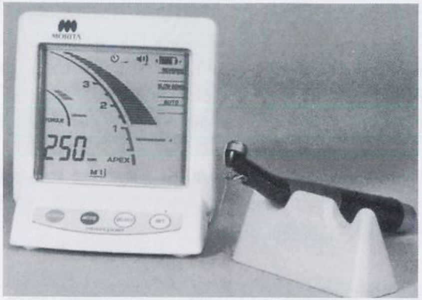


图 5-9 **B.** Dentaport ZX 是内置有根尖定位仪的最新电子手机，它低速，轻便，压缩型机身可以和易读的 Root ZX 根尖定位仪相连。与 Tri Auto ZX 手机一样，都可以监控旋转器械进入根管直至工作长度的整个过程，从而可以避免过度预备产生根尖部穿孔或预备不足。



图 5-10 在根管预备之前，应先清除髓腔和根管内坏死组织形成的胶状物。如果在根管预备时将这些有害的感染物质推出根尖孔将会导致急性根尖周炎和/或急性根尖周脓肿。

毒剂，还是一种组织溶解剂。5.25%的次氯酸钠能够很好地溶解坏死组织和活性残髓。2.6%的次氯酸钠就只能溶解坏死组织。但是这两种浓度的次氯酸钠都是很好的杀菌剂。

预备时每次使用器械后都要冲洗根管。因为大部分器械在湿润的环境下比在干燥根管内能更好地发挥切割功能，所以次氯酸钠应该留在根管内以作为接下来器械进入的润滑剂。而且临床上常推荐次氯酸钠配合其他冲洗液一起使用。次氯酸钠冲洗后使用双氧水有发泡作用可以更好地清创。次氯酸钠作用后使用洗必泰冲洗比单独使用次氯酸钠可多清除 0.5 倍的细菌。

最好用带特制针头的注射器进行次氯酸钠冲洗，但需要



图 5-11 ProRins 冲洗针头侧方有开口，通过旋转针头进行冲洗不仅可使冲洗液达到根管的每个区域，还可以避免尖端开口针头冲洗时的高压作用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

注意的是避免将液体推出根尖孔。因此注射针必须一直宽松地放在根管内，且针头不要直接朝根尖孔的方向冲洗。某公司生产的 *ProRinse* 针头已被证实比常规的尖头注射针和带凹口的针头有更高效的根管清洗作用（图 5-11）。在整个根管预备过程中，根管内都要有冲洗液存在且每次使用器械后都要进行大量冲洗，可将松散的碎屑清除。充填之前去除玷污层能提高最终的治疗效果。

完成根管清理和根管成形后，应该彻底清洗根管，然后将冲洗液保留在根管内 5 ~ 10 分钟。最后，将冲洗液吸出并用吸潮纸尖干燥根管。

总而言之，冲洗在根管预备中起着非常重要的作用，可以称为化学预备。

根管口的探查

根管口的探查经常是一件令人苦恼而费时的事，特别是探查老年患者的根管。用根管探针探查根管口或是寻找额外根管，如磨牙的第 4 个根管通常是根管预备的第一步骤。良好的照明设备和放大镜、根管手术显微镜、光导纤维口腔内镜和硬性内视镜对寻找根管口都很有帮助（图 5-12）。一旦找到根管口，用细的 10 号器械插入根管以明确根管的通畅性和弯曲方向，适当扩大髓腔洞壁以保证器械无阻碍地直接到达根尖。

有必要敞开根管口以便器械更容易进入根管。通过手用器械如 *Micro-Opener*、旋转器械如 G 钻、0.04 或 0.06mm 锥度的锉，或是超声机用锉来完成。一旦根管口被扩大，就可以探查到整个根管。

根管的探查

用不锈钢锉根据 X 线片所显示的根管弯曲情况探查整个根管，探查器械的尖端需要预弯以保证器械顺利通过预先不知道的根管弯曲处或堵塞处，而直的器械容易卡在这些部位（图 5-13）。润滑剂如肥皂液、*Glide File Prep* 和 *RC-*



图 5-12 根管内镜可以通过显示器显示放大的窝洞和根尖手术部位的图像。用 0.8mm 的口腔内镜探头可观察髓室和根管，通过放大的图像和良好的照明，可以发现很难找到的根管和第 4 根管。通过 4.0mm 的内镜可以观察手术部位，并将术区放大 50 倍。用产热为 5400 开氏的 60 瓦的卤素灯提供照明。用与之相连的照相机获得图像信息。

Prep 对探查根管可有一定的帮助。探查时应避免将有害的碎屑推出根尖孔。一旦建立根管的走向，就应如前述操作方法进行冲洗。

确定工作长度

在根管预备之前，要确定每个根管的工作长度。根管工作长度可以通过 X 线片或电测法来测量。首先要知道根管预备和根管充填的终止点在哪里。一般认为牙本质牙骨质界是根尖孔处最狭窄的部位，称根尖狭窄点或根尖止点，此处通常就是操作的终止点。但需要注意的是测量显示根尖止点与 X 线根尖孔处相距约0.5 ~ 1.0mm（图 5-14）。

确定根管的全长后，为了使充填材料终止在根管最狭窄部位，操作的长度应该是整个根管长度减去0.5 ~ 1.0mm（图

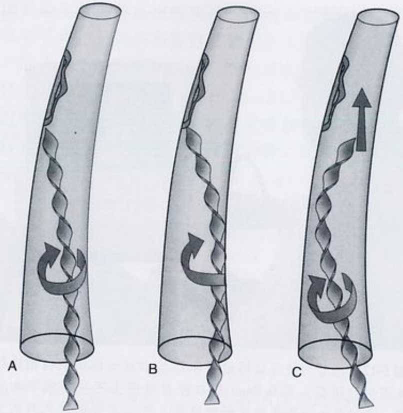


图 5-13 **A.** 当较平直的器械卡在根管的弯曲处或阻塞处,旋转器械只能把器械推入更深的阻塞处。**B** 和 **C.** 当预弯的器械卡在阻塞处,通过旋转可以使器械的尖端远离阻塞处,并继续进入根管。

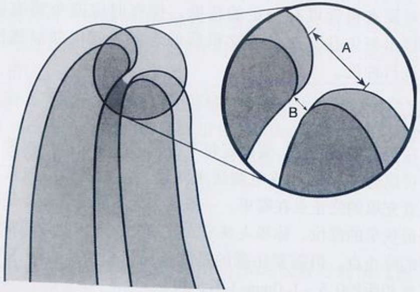


图 5-14 根尖周示意图。**B**(根尖止点)与 **A**(X 线示的根尖孔)直径完全不同。或不一定互相吻合。

5-15),称为工作长度。但有些人认为根管的预备和充填应达到根管全长或者轻微超出根尖孔,形成轻微超充(图 5-15)。

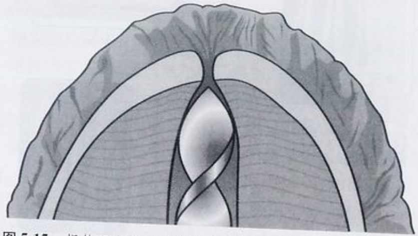


图 5-15 根管预备时器械应终止在距离牙根末端 0.5~1.0mm 的根尖狭窄处。

X 线片工作长度确定法:先测量 X 线片上牙根的长度,将此长度减去几毫米得到一个估计长度(见下文),将锉的标识放置于此估计长度处,插入根管内拍 X 线片。在 X 线片上测量锉的尖端到达根尖部的长度,此长度加上预先估计的长度即为牙根总长度。总长度减去 0.5~1.0mm 即为工作长度(图 5-16)。在根管的清理、成形、充填中,除了使用小号器械对根尖区进行清洁时可以超出根尖狭窄处外,任何器械和充填物都不要超过工作长度。

Weine 认为,如果根尖部牙槽骨吸收明显,应将根管长度减去 1.5mm 得到工作长度,因为根尖部可能还存在一些我们肉眼看不到的牙根吸收。如果 X 线片显示有明显的牙槽骨和牙根吸收,应减去 2mm,以保证不超充(图 5-17)。

电子测量法确定工作长度是通过根尖定位仪来完成的。市场上有多种根尖定位仪,其中第三代和第四代产品原理几乎相同。和早期的产品一样,它们需要电池提供电力,通过测定电子阻抗而不是频率来测定根管长度,因此需要根管内存在电解质如次氯酸钠时才起作用。不同的仪仅是价格和保证书:价格从 450 美元到 995 美元不等,保修期 1 到 3 年不同。目前常见

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注领取

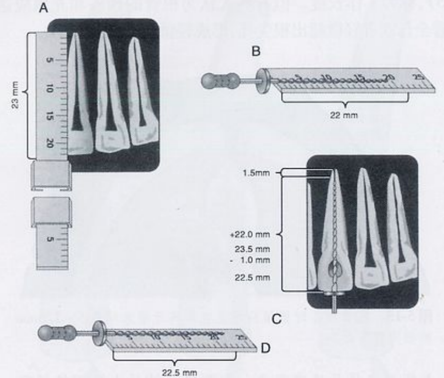
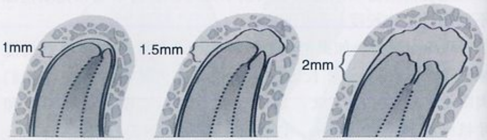


图 5-16 X 线片法确定工作长度。**A.** X 线片上测量牙根长度。图示病例牙根长度约为 23mm。**B.** 推测工作长度。由于 X 线片存在图像失真，因此安全起见，应将牙根长度减去 1mm，即 22mm 作为探查的工作长度。将锉的标识放置于 22mm 处。**C.** 最终的工作长度。将锉插入根管至标识处后拍片，器械的尖端在根尖以上 1.5mm，将 1.5mm 和 22mm 相加得到 23.5mm。**D.** 23.5mm 减去 1mm 为工作长度 22.5mm。调整锉的标识，预备时不要超过此长度。



A. 如果没有牙根和牙槽骨的吸收，根管预备应终止在距离根尖孔约 1.0mm 处。

B. 如果有明显的牙槽骨吸收，但未出现牙根吸收，工作长度应为根管长度减去 1.5mm。

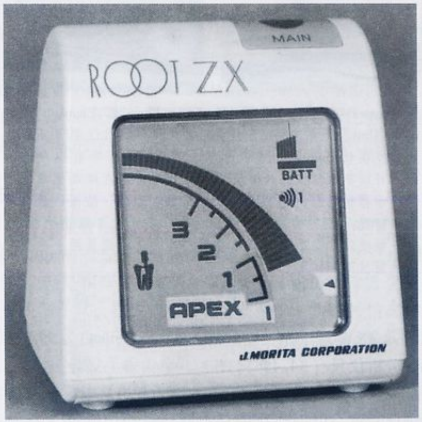
C. 如果牙槽骨和牙根吸收明显，则应减去 2mm。

图 5-17 Weine 认为应根据 X 线片显示的根尖部牙槽骨和牙根吸收的情况确定根管的工作长度[2]。

的根尖定位仪有 *Elements Diagnostic Unit*、*Apex Finder A. F. A.*、*Endex*、*Endex Plus*、*Root ZX*、*Foramatron D10*、*Mark V Plus*、*Raypex 4* 和 *Justtwo*（图 5-18）。一些产品还带有牙髓电活力测定仪，如 SybronEndo 8500 分析仪。

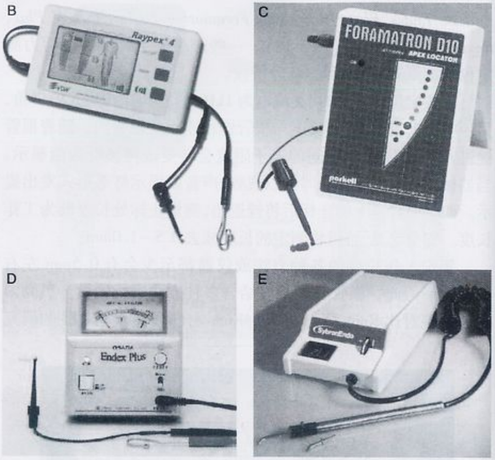
根尖定位仪工作时，交流电为 1kHz 的唇钩挂在病人的口角，另一电极携带 5kHz 交流电与根管锉相连插入根管内。随着根管锉进入根管，两个电极间的电子阻抗会转变成可读性数值显示。当器械到达根尖狭窄处时会以视频、声音或提示灯等形式发出提示。调整根管锉上的止标后将锉退出，测量止标处长度既为工作长度。安全起见，可以将测定的长度减去 0.5～1.0mm。

测定工作长度的各种方法或仪器都至少会有 0.5mm 左右的偏差。因此，根管长度最好结合多种方法进行测量。奥勒冈州牙学院对比 Root ZX 和 SybronEndo 分析仪测量精确性的研究



A. Root ZX 根尖定位仪。

图 5-18 根尖定位仪。



B. Raypex 4；**C.** Foramatron；**D.** Endex Plus；**E.** Elements Diagnostic Unit。所有这些第三代或第四代根尖定位仪中90%以上精确度在0.5mm内。它们小巧、便于携带，带有视频显示器，可以显示器械进入根管的过程，并通过声频或视频的方法提示器械已经到达根尖。次氯酸钠、血液、脓液、盐水等潮湿情况下不影响操作。测量时，一个电极与根管锉相连，另一电极以唇钩形式与口角粘膜相连，通过测量两个电极之间的阻抗而起作用。

图 5-18（续） 根尖定位仪。

显示 Root ZX 测量工作长度的精确度(±0.5mm)为90.7%，而 Sybron 分析仪只有34.4%[3]。

如果工作长度是通过X线片来测定的，应再用根尖定位仪验证此长度，但需注意的是不能盲目相信通过X线测定的牙齿长度就是根管的长度。因为根尖孔常常会位于牙根的一侧，此时根管长度要略短于牙齿的长度（图5-19）。

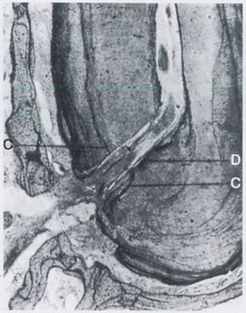


图 5-19 根尖孔远离X线片示根尖的位置，可见要通过X线片和根尖定位仪等多种方法确定工作长度的重要性。C为牙骨质，D为牙本质。

获得理想的根管形态

根管预备后理想的根管形态是从根尖端到冠方有逐渐扩大的锥度。可以通过以下两种预备方法实现：从根尖部开始向冠方逐步预备扩大，即所谓的逐步后退法；从冠方向根尖部渐小性预备，即所谓的逐步深入法或冠向下预备法。这两种方法各有优缺点，但随着机用旋转器械的应用，冠向下预备法逐步显示出它的优势。

逐步后退法

传统的根管预备方法是从根管根尖部开始，使用逐步增大的器械逐步向冠方后退，扩大根管的方法。这种方法适用于平直根管。但是在弯曲根管中，逐步后退法预备常常会使根尖1/3变成漏斗状，根尖狭窄被破坏。Weine 将这种情况称为根尖部敞开，是由于使用不能弯曲的大号器械进行根管预备所致[2]，有时还会发生根尖穿孔（图5-20）。

预防的方法是用弹性较好的器械，如25号锉预备到根尖止点处后，逐步增大器械号数并逐步后退预备，例如从30号到60号（图5-21），这样可以阻止发生根尖1/3的偏移。

手用器械根管预备时要先将器械预弯来顺应根管壁的弯曲，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

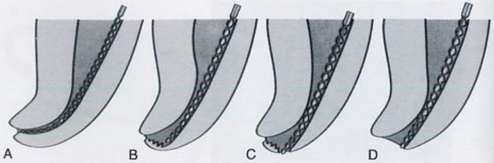


图 5-20 过度预备根尖弯曲处所引起的损害。**A.** 小号弹性器械（例如 10~25 号）可以顺应弯曲根管壁进入根管。**B.** 大号器械（30 号以上）的坚硬性和切削效率明显增加，易引起台阶和空洞的形成。**C.** 大号器械持续的扩大根管弯曲处造成根尖穿孔。**D.** 大号器械在弯曲根管的工作长度处继续预备造成根尖敞开。

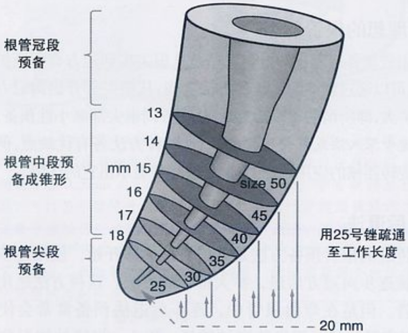


图 5-21 典型的逐步后退预备法示意图。以工作长度是 20mm 为例，根尖 2~3mm 至少预备到 25 号，接下来的 5mm 逐步增大器械号数预备，每增大一号，其工作长度减少 1mm。每次更换大号器械前都要用主锉（25 号）疏通至工作长度 20mm 处。完成弯曲部位的预备后，根管冠部可以用 0.04 和 0.06 锥度的根管锉或 G 钻来完成预备。

然后在根管湿润的状态下，器械进入直至到达根尖狭窄区。根管锉以来回1/4到1/2圈旋转进出根管到相应工作长度后退出，然后进行根管冲洗。逐步后退时，每增大1号器械，其工作长度减少1mm（图5-21）。根管弯曲以上的冠部通常使用 *H* 锉提拉法预备扩大或使用带有超声锉的 *Micro Mego 1500* 超声机头进行预备。每次更换器械时，必须进行根管的冲洗以去除切割的牙本质碎屑。除了冲洗以外，润滑剂在根管预备中的使用是非常有效的，常用的润滑剂有 *R. C. Prep*、*Glyde*、*ProLube*、*K-Y Jelly* 和肥皂液。

逐步后退技术是有效的根管预备方法，对根管的清理、成形以及充填都起到重要的作用。

逐步深入法（冠向下预备法）

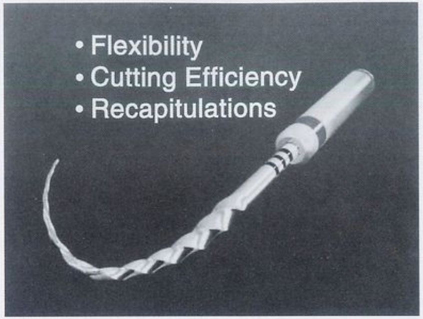
随着机用旋转器械的出现和镍钛器械的引进，冠向下预备法的应用愈发普遍。要使弹性器械在弯曲的根管内畅通无阻地旋转预备，那么从冠方向下逐步预备似乎才是合理的解决方法。

同逐步后退法一样，冠向下法预备的第一步骤也是用预弯过的精细不锈钢器械探查根管。建立根管的通畅性后测量工作长度，冲洗。根管预备开始，先找到根管口并用 G 钻扩大，即从 1 号 G 钻开始逐步增大号数在根管内进行短距离的提拉预备来敞开根管口，建立根管的直线通路。0.04 和 0.06 锥度的器械出现后，这些器械便可以根据情况选择应用来进行根管冠部的扩大，从而形成良好的根管锥度。

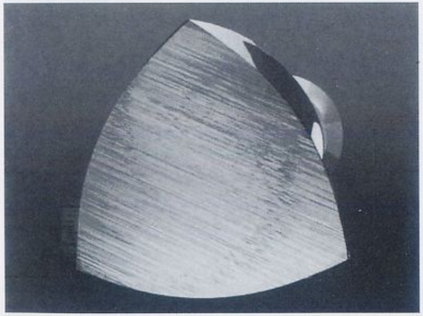
以使用 50 号手用器械开始冠向下预备为例，用捻发法进入根管上部并深入一小段距离，然后依次使用并逐渐减小至 25 号的锉沿根管预备至根尖狭窄区（即依次 50 号，45 号，40 号，直到 25 号器械），每一号器械深入 2~3mm 长度进行预备。根管的冲洗和润滑是很重要的。如果根尖 1/3 还需扩大，可根据情况使用大号器械以同样方式进行预备。

很多不同类型的器械都使用类似的逐步深入技术。例如 ProFile 旋转器械和 Quantec 器械，都是在冲洗和润滑剂伴随下进行根管清理和成形的。

ProFile 器械横断面呈“U”字形，使用时，先用套装中的



E. 由于镍钛器械良好的弹性和切削力，机用 ProTaper 锉在弯曲狭窄根管的预备中显示出明显的优势。



F. 三角形的横断面显示 ProTaper 锉有三个尖锐的切割刃缘，可以明显增强切削能力和预备中的手感。

图 5-22（续） ProTaper 机用锉系统。

Quantec 冠向下预备系列设计得更像是扩孔钻，器械的外形像钻头，但尖端无切削能力，因此可达到安全切割。工作刃长 17mm 的锉用来扩大根管口，然后使用刃长 25mm 的锉，采用变锥度预备技术完成根管的清理和成形，即从 12 号的大锥度锉开始逐步减小器械的锥度直到最后使用 3 号锥度锉来完成根尖部预备。根管预备时，器械要轻轻的上下运动，逐步推进，每次进入的距离不超过 1mm。并需要进行大量的冲洗。

新型器械 *SybronEndo* K_3 锉的横断面外形像是曲槽刨（见图 5-8）。包含有无切割力的尖端和 3 个锐角刃缘。其中 2 个切削刃宽广并带有凹槽，第 3 个切削刃与根管壁完全接触。带有凹槽的切刃可以收集牙本质碎屑并将其向冠方推出。首先使用 0.10 锥度的根管口扩大器械以 250 转/分的转速扩大根管口，然后使用 0.06 和 0.08 锥度的器械进行根管口下方 3～4mm 范围的预备。测量根管长度后，可依次使用 0.06 锥度 35 号、30 号、25 号、20 号器械以 200 转/分至 250 转/分的转速逐步向根方预备至工作长度处，最后用 10 号锉疏通根管。整个预备过程应使用 EDTA 润滑剂并伴随大量的冲洗。

Flex-R 机用锉 平衡力法进行根管预备的技术在理论上与上述技术相似。即开始用 G 钻敞开根管口以建立根管的直线通路，从 6 号 G 钻开始依次减小号数逐步向下预备直到 1 号 G 钻。每更换一号器械，预备深入 2mm 左右。然后使用平衡力法进行预备，顺时针方向旋转器械使其进入根管，再逆时针方向旋转进行根管预备，逐步增大器械号数并采用逐步后退法进行根尖 1/3 的预备（图 5-23）。

LightSpeed 旋转器械与其他锉和扩孔钻不同，器械的刃部很短，0.25mm 至 1.75mm 不等。器械的杆部柔韧且无切割能力（图 5-24）。LightSpeed 器械很像 G 钻，但它有弹性，能顺应弯曲根管。首先以手用器械测量根管根尖部大小，然后用同一型号的机用器械进行根管预备，器械进入根管时应采用轻柔的上下提拉动作，依次增大器械号数（含半号器械）进行预备直至根尖止点，并且根管壁被完全清洁（图 5-25）。最

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

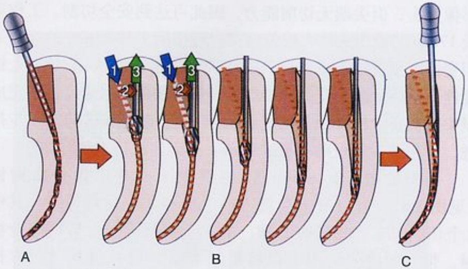


图 5-23 平衡力技术。**A.** 根尖通路预备前，插锉拍片可见根管的弯曲度。**B.** 依次由大到小，使用 G 钻以每次 2mm 或更短的距离向根尖方向循序预备以建立进入根尖区的直线通路。**C.** 虚线显示最初根管的弯曲度。根管锉显示在根管冠方预备后建立通向根尖段的直线通路。此时，由小到大用相应器械循序预备根尖段，即顺时针旋转进入和逆时针旋转退出的手法进行预备。

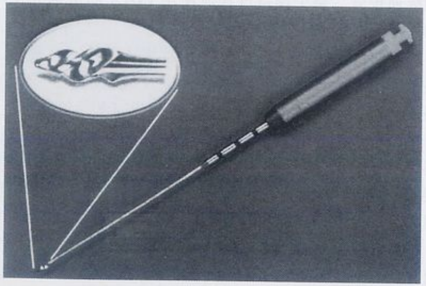


图 5-24 LightSpeed 器械的切割头在外形上像麦粒。刃部横断面呈“U”形，尖端和 16mm 长的柄部都无切割能力。LightSpeed 器械采用的是 ISO 编号，从 20 号到 100 号，相邻两号器械间有半号器械设计。锥度有 0.02、0.04 和 0.06 锥度，为镍钛材质，有很好的弹性，使用转速为 1700 ~ 2000 转/分。



图 5-25 A. LightSpeed 器械进行根管预备之前根管的形态。

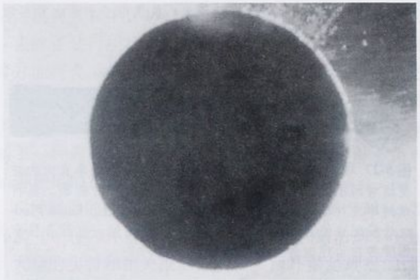


图 5-25 B. 用 LightSpeed 根管预备后根管的形态。根尖 1/3 的预备去除了更多细菌感染的牙本质小管（见图 2-1）。

后用大锥度的器械（0.04、0.06 和 0.08 锥度）以 300 转/分的转速来扩大根管的锥度。当和其他器械联合使用时，两种系统的优点都能体现，从而得到更好的预备效果。根尖狭窄区至根尖孔间 1mm 的根管只需清洁而不需要预备扩大，此处可以使用 10 号或 15 号器械建立根管通畅性，并伴随大量冲洗。

MicroMega *1500* 超声手机（图 5-26）在 0.4Mpa 压力下每秒钟震荡 1500 ~ 3000 转。根管预备时，冲洗液或冷却剂通过

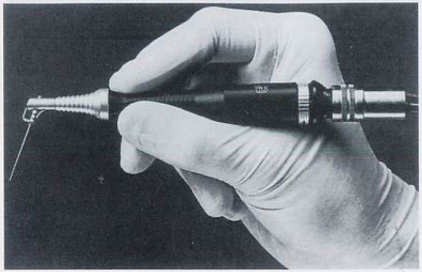


图 5-26 Micro Mega1500 超声手机在因涡轮机提供的气体压力下产生振动而工作。它可以连接特殊的器械进行根管预备，因此容易根据牙齿的长度进行调整。机头中喷出的水雾可以起到冲洗和冷却的作用。



图 5-27 Canal Finder 手机在涡轮气压驱使下以垂直向的往复运动而不是旋转运动工作，因此少有器械的折断。其持续的冲洗和冷却装置有助于保持根管的通畅性。Canal Finder 手机配合使用 Maste 锉，此锉与 H 锉相似，在预备狭窄根管和再治疗的病例中作用突出。

机头输送入根管内，MicroMega 系统使用两种特殊的根管器械，RispiSonic 和 Shaper Sonic。它们不像 K 锉，而更像拔髓针。在超声预备时，这些器械必须能自由地在根管内振荡、扩锉根管壁。因此，为了能容纳最小号器械，如 15 号，根管必须用 20 号手用器械预备到工作长度。超声锉尖端有 2mm 的安全尖，根管预备时从远离根尖止点的部位开始，依次使用更大号器械预备，直至器械在根管内畅通无阻并形成敞开的根管形态。已经证实超声系统是各预备系统中最少将根管内物质推出根尖孔的系统。

Canal Finder 手机是另一种在根管预备中非常有效的工具，

特别是对根管再治疗和根管狭窄的病例。Canal Finder 手机在水流的持续冲洗下以垂直向的往复运动而非旋转运动向根方预备（图 5-27）。由于预备时器械不是旋转运动，所以很少出现折断。制造商推荐此手机应配合使用 *Master* 锉（一种改良的 H 锉）。

去除玷污层

遗憾的是，无论是手用器械还是机用器械进行根管清理、成形和预备后，根管壁上仍留有一层牙本质碎屑、组织残屑、组织液、坏死组织、细菌等混合而成的玷污层。玷污层覆盖牙本质小管和副根管，是感染的来源。根管充填时若将玷污层封入其中，势必会大大降低根管治疗的成功率。相反，去除了玷污层后，根充时，根管封闭剂能够进入牙本质小管并能将充填材料固定在原位，因此能够阻止细菌进出根管。多年的实践证实，5.25% 次氯酸钠冲洗后联合应用 17% EDTA 可以有效去除玷污层。最近，美国罗玛琳达大学开发研制了一种非常有效的玷污层去除剂，并已获得了美国食品药品管理局的批准[4]。

这种新型的冲洗剂名为生物纯 *MTAD*（图 5-28），是由多西环素（一种四环素的变构体）、柠檬酸和清洁剂 Tween-80 组成。大量的实验和相关报告证实，多西环素是理想的抑菌剂，能够螯合玷污层中的无机物和牙本质钙盐。加入柠檬酸能起到脱钙作用。清洁剂 Tween-80 能改善其他两种成分的渗透性。玷污层的有机成分可以通过 1.3% 的次氯酸钠清除，其效力与 2.6% 和 5.25% 的次氯酸钠相同。

研究结果表明，抑菌剂、螯合剂和有机碎屑去除剂联合而成的冲洗液能有效清除有机的牙本质碎屑。1.3% 次氯酸钠冲洗 1 分钟后再用 MTAD 冲洗 2 分钟，能完全清除玷污层，使牙本质小管开放并有效地消毒根管（图 5-29）。这种冲洗方法能明显提高一次法根管治疗的成功率。

SmearClear 冲洗液也能用于去除玷污层。由 EDTA 钠盐、

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



图 5-28 生物纯 MTAD 用于根充之前去除玷污层和消毒根管。



图 5-29 左图，使用 MTAD 之前的玷污层。



图 5-29 右图，使用 MTAD 之后玷污层被完全去除。

聚氧乙烯醚及 ATMA 溴化物等组成。呈碱性，pH 值为 8.0。

最后，经消毒液冲洗、纸尖吸干，根管预备完成。

小结

在第四章中我们提到，有效的根管清理、成形与最后的根管充填对根管治疗的成功性是同样重要的。如果在根管预备后，根管内壁还有残留牙本质碎屑、细菌、或者玷污层，从长远来看，根管治疗的成功性肯定会大大降低。因此找寻有效且普遍使用的根管清理和成形的方法是我们追求的目标。

总之，彻底的根管预备是根管治疗成功的必要因素。

参考文献

1. Ingle JI, Levine M. The need for uniformity of endodontic instruments, equipment and filling materials. In: Transactions of the Second International Conference of Endodontics. Philadelphia: University of Pennsylvania Press; 1958. p. 123.
2. Weine F. Endodontic therapy. St. Louis: CV Mosby; 2002.
3. Welk AR, Baumgartner JC, Marshall JG. An in vivo comparison of two frequency-based electronic apex locators. J Endod 2003; 29:497.
4. Torabinejad M. A new solution for the removal of the smear layer. J Endod 2003; 29:170.

6

根管充填

华盛顿的一则关于根管治疗成功和失败的一项研究表明，将近60%根管治疗的失败要归咎于不完善的根管充填[1]。显然，有效的根管充填是必要的，在根管清理、成形和消毒后，不彻底的根管充填常常导致根管治疗最终的失败。

目前，有三种基本的根管充填方法，这三种方法之间有不同之处。第一种方法*侧方加压充填*是通过侧方加压冷牙胶来充填根管。第二种方法*层压充填技术*是通过加压将一小段牙胶压紧于另一小段牙胶之上，最终将根管充满。第三种方法*热牙胶垂直加压技术*是将牙胶在根管内加热成膏状，然后垂直向加压将牙胶压紧并充满根管。以上三种方法都需要有另一种类似于粘结剂的封闭剂，以利其粘附在牙本质壁上并充填牙胶所不能进入的区域。

根管封闭剂

在介绍根管充填技术之前，要了解根管充填所必需的粘结剂，即根管封闭剂，它对严密充填根管起到至关重要的作用。首先，所有的封闭剂都是可溶且易于分解的。其次，大多数封闭剂均不能粘附于牙本质壁。另外，一些封闭剂还会使牙齿着色，特别是那些含有银成分的封闭剂。因此，最好不要留封闭剂在牙齿的冠方。注意，大多数封闭剂具有刺激性，如果封闭剂超出根尖，会刺激根尖周组织。

很多年以来，氧化锌丁香油(ZOE)粘固剂一直是较理想的根管封闭剂。最初的氧化锌产品，*Kerr* 根管封闭剂中含有银粉作为X线阻射物，但是它会使牙齿变色。后来，Grossman 在 ZOE 中采用硫酸钡来代替银粉而使 X 线阻射，被称为 *Grossman* 封闭剂或

Roth 封闭剂。在热牙胶垂直加压充填技术中仍然使用早期的根管封闭剂但是延长了可操作时间，即延时封闭剂。其他的氧化锌封闭剂还有 *TubliSeal* 延时封闭剂和 *Wach* 封闭剂(图 6-1)。

ZOE 封闭剂之后，出现了新型的根管封闭剂 *Resilon*，如 *Epiphany* 或 *RealSeal*。它是一种热塑性的合成聚合物，加入了X线阻射剂，其树脂骨架是 BIS-GMA 混合物（见图 6-1）。Resilon 可以粘附于牙本质壁上，而 ZOE 却不能。

A


B


C


图 6-1 **A.** Kerr 延时根管封闭剂。**B.** 添加氢氧化钙成分的 Kerr Sealapex 根管封闭剂。**C.** Kerr Tubli-Seal 延时根管封闭剂。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



图 6-1 D. Thermaseal Plus 根管封闭剂。**E.** AH 26 根管封闭剂。**F.** AH Plus根管封闭剂。

当然，人们对根管封闭剂的探索性研究也有过失败。一名瑞士牙医在 ZOE 封闭剂的基本成分中加入多聚甲醛，制成 N2 封闭剂。美国产的同类封闭剂为 RC2B，欧洲的同类产品为 SPAD 和 Endomethasone。这些封闭剂因为含有对组织有破坏作用的甲醛成分受到世界范围的批判而被全球禁用。近年来世界卫生组织已经宣布甲醛为人类的致癌物。

另一类以氧化锌成分为主的封闭剂是 *CRCS* 和 Sealapex（见图 6-1），这两种封闭剂基于氢氧化钙有促进根尖骨组织形成的作用而加入氢氧化钙成分。两者均呈慢凝性且不含有丁香酚。*Apexit* 封闭剂也含有氢氧化钙。但氢氧化钙能否从这些封闭剂中释放出来发挥成骨作用目前还存有争议。

封闭剂分为塑料类和树脂类两种。Diaket 是一种早期的封闭剂，为氧化锌和一种树脂强化型螯合剂的混合物。粘性很强，能够粘附于牙本质壁上。Diaket 之后出现了早期的

AH26，是一种颇受欢迎的环氧树脂类封闭剂。但它具有一定的缺点，即对根尖周组织有毒性作用和会使牙齿变色。为了消除这些问题，AH26 被改良，更名为 AH Plus。配制成 ThermaSeal Plus（见图 6-1），可作为固核载体热牙胶充填技术中的封闭剂。这两种封闭剂在世界范围内被广泛使用。Ketac-Endo 是玻璃离子类的根管封闭剂，它也具有粘附在根管内牙本质壁上的优势。*Medicated* 是一种新型根管封闭剂，即在 Grossman 粘固剂中加入 10% 的碘仿制成。它和 Medicated 牙胶结合使用能释放碘仿，抑制残余细菌（见图 6-1）。牙本质粘结剂的应用似乎很有潜能，但是还没有足够的研究能证实任何单一产品的功效。

前述章节中提到，使用任何粘固剂或封闭剂之前，必须要去除玷污层。因为玷污层可以堵塞牙本质小管，但最终可能被溶解而导致根尖微渗漏的发生。玷污层去除后封闭剂能渗入暴露的牙本质小管和侧支根管，并形成相互扣锁作用，从而防止封闭剂和根管壁之间的微渗漏。它也能封闭细菌，将其包埋在牙本质小管中。

然而，必须要记住的是，良好的根管充填之后还需要精细的牙冠部修复。如果冠部的修复体周围发生微渗漏，口腔中的酸性物质和细菌会缓慢渗入根管充填材料中，最终到达根尖造成根尖周的感染和炎症。这可以解释为什么当时成功的根管治疗之后病损组织已经愈合，但多年以后又出现了根管治疗失败的症状。

封闭剂应调和成均匀一致的凝乳状，不能太稀也不能太稠（图 6-2）。有许多种方式可以将封闭剂涂布于根管壁上。例如，用牙胶尖蘸封闭剂将其导入根管内；用锉或扩孔钻逆时针方向旋转将封闭剂送入根管内；用螺旋输送器将其导入根管内，最好用手动输送而不是机动输送。封闭剂要均匀涂布在根管壁上，但应注意，过度调拌的封闭剂凝固得比较快，而且充填时辅尖必须均匀蘸取封闭剂后再送入根管。

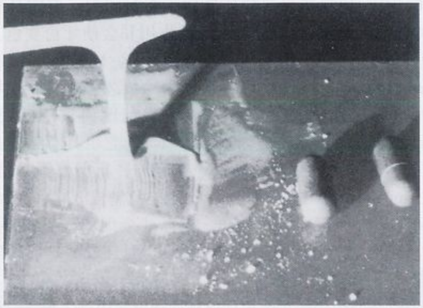


图 6-2 根管封闭剂应该调和成均匀一致的粘稠凝乳状，调和好的封闭剂能从调和板“拉”起 2.5cm 长。

侧方加压充填术

首先选择能够到达工作长度的侧方加压器。目前，侧方加压器与预备器械采取一样的编号方法，即 ISO 标准型号从 15 号到 45 号。已经证实镍钛加压器比不锈钢加压器更加有效。侧向加压器被插入根管内一定深度，并在切端或殆面做标志以确保放置主尖后侧方加压辅尖时加压器并没有超出根尖。

然后选择主牙胶尖，主牙胶尖的型号要和最后预备到根尖止点处的根管锉的型号相匹配。如果需要，主尖可以稍微圆钝一些，但必须要到达根尖止点处，和根尖 1/3 良好地相适合，即在根尖区有卡住的感觉。为了确保成功，最好拍 X 线片以确保主牙胶尖到达根尖止点并且与根尖区匹配良好。然后在切端或殆面标记牙胶尖，取出，消毒备用。接下来用纸尖吸干根管，如前述方法将封闭剂送入根管内。

然后将蘸有封闭剂的主尖插入根管内至原先标记的工作长度（图 6-3A）。剪掉标记尾部的多余牙胶并侧方加压。

将预先选好的侧方加压器插入主牙胶尖侧方，缓慢地来回

旋转进入根管完全达到预定的深度（图 6-3B），这一点非常重要。加压器停留在原处 1 分钟左右以允许封闭剂和牙胶的侧向移动，然后缓慢地以同样的旋转方式退出根管。选择与侧向加压器相同型号的标准辅尖涂布糊剂后插入侧压后的根管空间内（图 6-3C）。尽可能立即将侧方加压器向根尖方向推进，侧向加压（图 6-3D）。同样往退出侧方加压器后的空间内插入蘸有糊剂的辅尖，再侧压（图 6-3E）。如此反复，直至根管内不能再插入辅尖为止（图 6-3F）。为了避免牙根纵裂，在使用侧向

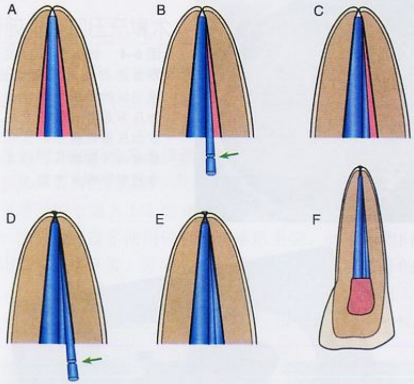


图 6-3 侧方加压充填术步骤。充填前选择能够到达根尖狭窄区 1mm 范围内的侧方加压器。均匀涂布薄层封闭剂于根管壁和主牙胶尖上。**A.** 将主牙胶尖插入根管距离根尖止点约 1mm 处。烫断冠方多余牙胶。**B.** 将侧方加压器（箭头）插入根管达工作长度，原位保持 1 分钟使牙胶尖能被侧向压紧。**C.** 旋转取出侧方加压器，立即插入第一根蘸有封闭剂的辅尖。**D.** 侧方加压器（箭头）再次进入根管做侧方加压，并且垂直加压封闭根尖孔。**E.** 取出侧方加压器，插入相匹配的辅尖。如此反复直至根管充满为止。**F.** 去除边缘龈以上多余的牙胶和封闭剂，用大号充填器做垂直加压完成根管的最后充填。封闭根管口后，对牙齿做永久修复。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

加压器时不要用太大的压力，特别是对下颌切牙。侧压充填完成后，建议拍片以确定根管充填材料是否已到达根尖止点，并且完整而致密地充满了整个根管（图 6-4）。有必要的话，此时是需做适当的调改的最好时机。确定根管充填完好后，在髓室底部根管口位置烫断多余的牙胶，之后使用大的充填器例如



图 6-4 侧方加压后根管横断面的扫描电镜图像显示，根尖区的牙胶经侧方加压器加压后是如何被压紧的。侧方加压器以楔子的方式从根管壁向牙胶加压，将牙胶推向根管壁相反方向。



图 6-5 C & B Metabond 粘结剂用于根管充填后的封闭以防止冠方微渗漏。先去除牙冠内的充填材料和封闭剂，然后酸蚀，涂布 C & B Metabond 粘结剂。

140 号或小号银汞充填器向根尖方向做最后加压。彻底清理髓室内的糊剂后将粘性封闭剂，例如 C & B Metabond，铺置于根充牙胶面和整个髓室底表面（图 6-5）。如此可以减少将来有可能发生的冠向微渗漏。最后充填冠方窝洞或进行冠修复。

很多年以来，侧向加压术一直是全世界根管充填的标准。而且已经证实，良好的侧向加压术的确对充填大多数根管是非常有效的。一些临床医生将主牙胶尖浸入氯仿内一秒钟后再插入到根管内，认为这样可以更加严密地封闭较小的根尖孔。

热牙胶垂直加压充填术

这种技术认为，用热牙胶垂直加压可以将根管内所有的出口，甚至侧支根管和副根管口封闭。但经常会将少量封闭剂推出根尖孔。

正如侧方加压术要选择侧方加压器一样，热牙胶垂直加压术也要选择适当的充填器，并确定其能否插入符合要求的深度。大号充填器用于冠方 1/3 的充填，小号充填器用于根尖 1/3 的充填。垂直加压技术使用较粗的圆锥形主尖，而不像侧向加压术使用细长的冷牙胶。牙胶尖的形状要适合预备后敞开的根管形状。选择主尖后，插入根管要有被卡住的感觉，并拍 X 线片以确定其到达根尖孔的位置(图6-6)。如果合适，在牙胶尖切

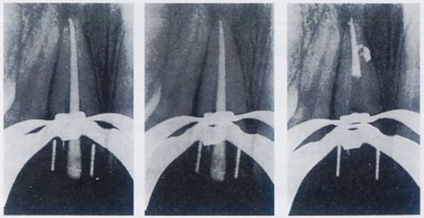
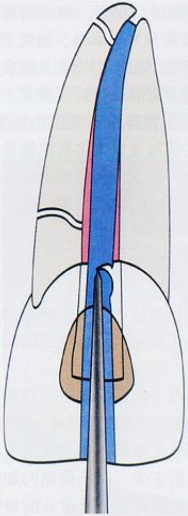
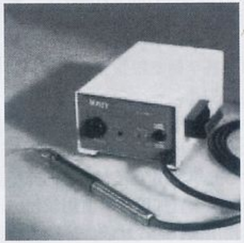


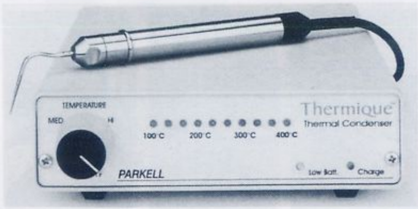
图 6-6 热牙胶垂直加压充填术，选择主牙胶尖，插入根管内拍 X 线片以确定到达根尖狭窄处。



A. 用携热器于根管口处截断多余的牙胶。



B. Touch ‘n’ 携热系统 5004。

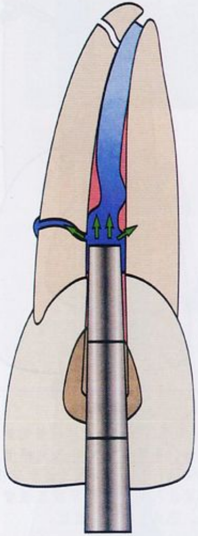


C. Thermal 携热冷凝系统。二者均可将充填器加热后插入根管使牙胶热塑化。这两种装置均用电池供能且可用于再治疗中牙胶的去除。

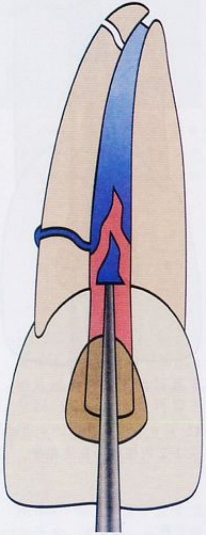
图 6-7 热压装置。

端或殆面标记位置后取出并剪去 0.5 ~ 1.0mm 的尖端部分。

干燥根管后涂布封闭剂，将蘸有封闭剂的主尖插入根管内至预先标记的位置（此处距离根尖孔 0.5mm）。然后用携热器械（图 6-7A）如 Touch ‘n’ Heat（图 6-7B）或 Thermique Thermal Condenser（图 6-7C）加热主尖，并切断髓室内的牙胶。使用大号充填器向根尖方向做垂直加压，这样可使根管内的材料向根方移动（图6-8A）。插入携热器械2 ~ 3秒后带



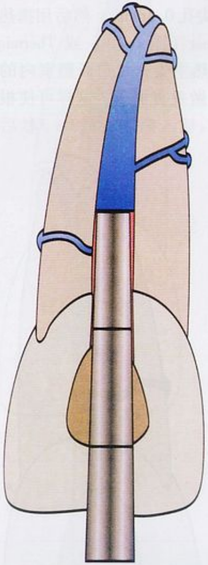
A. 用大号充填器压紧已被加热的牙胶使其呈团块状。此时根管中部的侧支根管能够得到充填。



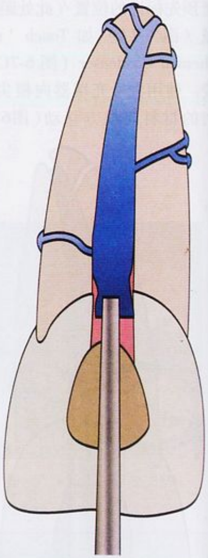
B. 第一次加热并去除上部多余牙胶。

图 6-8 热牙胶垂直加压术。充填前，在根管内测试并选择主牙胶尖（见图 6-6），选择合适的大、中、小号充填器。主牙胶尖涂布封闭剂后插入根管到预定位置，去除冠方多余牙胶。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



C. 垂直加压热牙胶以充填根尖 1/2 的根管和侧支根管。

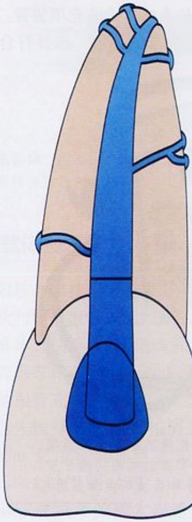


D. 如果用牙胶枪充填根管的剩余部分，要将牙胶枪伸入到根管的根尖段，边注入牙胶边逐步退出，压紧注入的可塑性牙胶至根管口处，完成整个充填过程。

图 6-8（续） 热牙胶垂直加压术。充填前，在根管内测试并选择主牙胶尖（见图 6-6），选择合适的大、中、小号充填器。主牙胶尖涂布封闭剂后插入根管到预定位置，去除冠方多余牙胶。



E. Obtura Ⅱ 热牙胶注射充填系统，主要用于在根尖充填完成后，根管剩余部分的充填。



F. 去除牙胶和封闭剂至游离龈缘以下，将髓室彻底清洁后涂布粘结剂封闭根充材料，最后行复合树脂充填。

图 6-8（续） 热牙胶垂直加压术。充填前，在根管内测试并选择主牙胶尖（见图 6-6），选择合适的大、中、小号充填器。主牙胶尖涂布封闭剂后插入根管到预定位置，去除冠方多余牙胶。

出多余的牙胶(图6-8B),立即使用中等型号的充填器向根尖方向压紧已受热的充填材料。如此反复地加热、压紧,直到根尖1/3被热牙胶完好充填(图6-8C)。如果需要桩核修复,充填到此即可完成。要将整个根管充满,应将热牙胶分成几段或用牙胶枪(图6-8D)如 *Obtura Ⅱ*用倒充法充填根管(图6-8E)。用大号充填器做最后加压,清除冠方的牙胶和糊剂,用粘性的牙本质封闭剂封闭根管口根充材料,最后做冠方修复(图6-8F)。如果有小部分糊剂超出根尖也不必担心,因为它会被逐渐吸收。

毫无疑问，良好的热牙胶垂直加压充填术可以最大限度地严密充填大多数根管、侧支根管和副根管。但与侧向加压技术相比，垂直加压更为耗时和费力，并且还需要另外加热和充填装置。

另一种用于垂直加压充填技术的热压机是由 Buchanan 开发，SybronEndo 公司推进市场的 *B* 系统连续波充填装置。*B* 加热系统（图6-9）能够监控携热器尖端的温度。选择符合要求

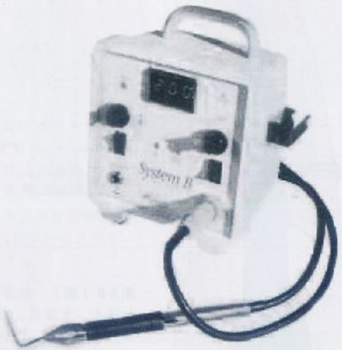


图 6-9 B 加热系统能够监控携热器尖端的温度，携热器的尖端被加热到 200℃ 来加热根尖段牙胶。当松开加热开关，携热器冷却后被用做加压器压紧根尖 1/3 的牙胶。

的主牙胶尖，涂布封闭剂后插入根管内，然后用加热到 200℃ 的携热充填器插入牙胶中 2 秒钟，松开加热开关，充填器于原处保持 10 秒钟。再开启加热开关加热 1 秒钟并退出充填器。这样可以充填根尖 1/3 的根管和侧支根管。根管剩余部分可以用 *Obtura* Ⅱ热牙胶充填系统充填。

Martin 提出了将侧向和垂直向加压技术相结合的混合技术，并在此基础上研发了 Endotech Ⅱ手机装置（图6-10）。这个装置靠电池供能，可以加热侧向加压器即充填器，它们的使用方式分别和常规的侧向或垂直加压牙胶的方式相同。按下启动按钮后开始加热牙胶。松开按钮，侧向加压器变冷作为充填器使用。Martin 还开发了含有碘仿和四环素成分的牙胶。这些成分在根管充填后可以逐步释放以作为根管内的消毒剂。

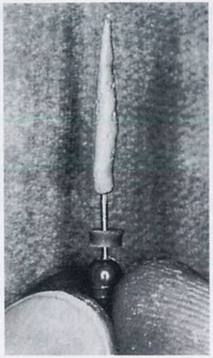


图 6-10 Endotech Ⅱ手机可加热侧向加压器即充填器，采用侧向加压和热牙胶垂直加压相结合的技术。

固核载体技术

固核载体技术最先于 1978 年由 Johnson 提出。固核载体技术已从与常规根管锉相匹配的牙胶（图6-11A）发展到现代的热充填体，如 DensFil 充填系统（图6-11B）。这个系统由与锥度根管形态相似的 α 牙胶所包被的塑料核心组成。根管预备和其他根管充填技术相似，即根管的清理、成形和玷污层去除。首先选择与管形态相似的 ThermaFil 充填体，在 Therma-Prep Plus 炉中将其加热变软（图6-11C）。干燥根管并涂布 Thermaseal 封闭剂（或 AH Plus 糊剂）后，立即将加热的 ThermaFil 充填牙胶送入根管内达工作长度。拍摄X线片确定

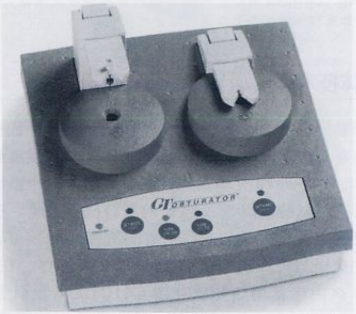
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A. 最初手工制作的牙胶充填体以常规的根管锉为载体。



B. Thermafil 载体由与锥度根管形态相似的 α 牙胶所包被的塑料核心组成。它有很多 ISO 标准的型号。



C. ThermaPrep Plus 炉能够恒温地控制 ThermaFil 充填体的可塑性。

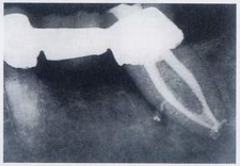
图 6-11 固核载体系统。

根充到位且充填致密后，用 37 号倒锥球钻于根管口上方 2mm 处切断 ThermaFil 牙胶干部。操作者应握持器械柄部以免在切割牙胶时将其带出根管。推荐在载体的周围再填压 4 或 5 小段牙胶。如果根管非常粗大，需要使用侧向加压器在载体周围填入牙胶进行侧向加压。如果需要做桩核修复，应使用 Prepi 车针去除塑料核心和牙胶以提供桩核修复所需要的足够空间。Prepi 是光滑的球钻，通过摩擦力去除多余的充填材料。

最初，牙髓病学专家认为 ThermaFil 技术的充填效果不佳，然而后来连续的研究证实，与侧向加压充填技术及 System B 充填技术一样，ThermaFil 技术是非常有效的。但是常会有小部分糊剂超出根尖（图 6-12）。



A. 60 号的 Thermafil 塑料载体充填体充填中切牙。注意根尖部的侧枝根管也被充填。



B. 用 45 号 ThermaFil 充填体充填近远中根管。注意根尖部和侧枝根管都得到良好充填。

图 6-12 ThermaFil 充填病例。

根尖 1/3 的充填

多年前认为根尖孔附近的牙本质碎屑一般会围绕根尖周组织形成钙化物。基于这种观察，Oregon 牙学院研究小组提倡根管清理、成形、消毒后，在根尖部形成牙本质碎屑塞。牙本质碎屑在根管内形成并填塞根尖部，即用 1 ~ 2mm 的牙本质碎屑充填根尖区（图 6-13 A）。这样不仅可以刺激根尖部牙骨

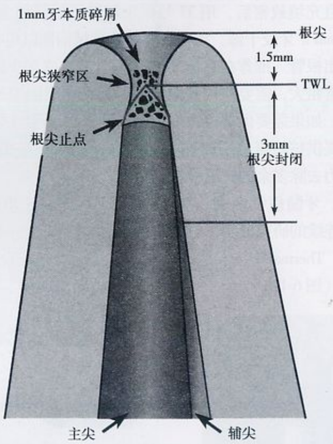


图 6-13 A. 牙本质碎屑充填根尖部2mm区域，允许适量超出实际工作长度，以促进牙骨质的形成。牙胶和封闭剂完成充填。

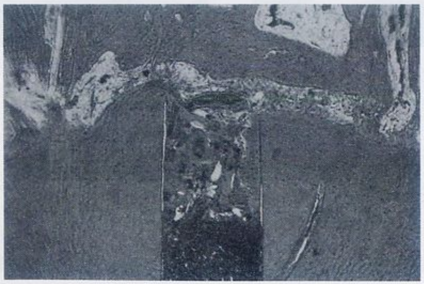


图 6-13 B. 低倍镜下观显示，活髓切断术后，根尖周牙本质和牙骨质出现急性炎症性吸收。用氢氧化钙混合物充填根管后，在其刺激下，根尖部有新生硬组织形成。



图 6-13 C. 高倍镜下观可见"根尖帽"的结构。

质的形成，还可以堵塞根尖孔避免根管糊剂或牙胶超出（图6-13B）。牙本质内的羟磷灰石已被证实可以作为刺激物促进新生牙骨质形成（图6-13C）。

基于这种理论，可以通过一种酸性或一种碱性的磷酸钙溶液在根尖区形成羟磷灰石，从而形成牙骨质帽覆盖根尖，可以称其为"氢氧化钙根尖塞"。

然而近来的研究显示，放置三氧化矿物聚合体（MTA）作为根尖的填塞物非常有效（图6-14）。放置了MTA后，使用任何方法对根管的剩余部分进行充填，只要操作到位都能确保根管充填的成功。但值得注意的是根管充填的长期成功还有依赖于冠部最终完善的修复。而且全冠、嵌体、银

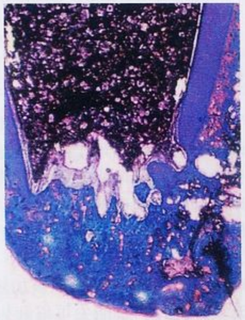


图 6-14 MTA可以诱导根尖部牙骨质的形成。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

汞充填体、复合材料周围的微渗漏也可能最终会导致远至根尖区的细菌感染。应尽可能采取所有的预防措施以确保最终的修复体不会发生微渗漏（图 6-15）。

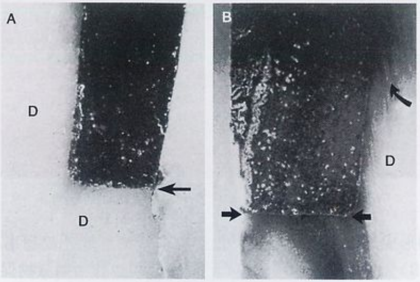


图 6-15 树脂粘接剂和洞漆之间微渗漏的对比研究。左图，银汞粘结剂将银汞合金充填物粘接于牙本质（D）和牙骨质（箭头），没有微渗漏发生。右图，Copalite 衬洞垫底后，银汞合金充填体从龈沟底（箭头）和牙龈边缘（弯箭头）处有明显的微渗漏的发生。

小结

150 年之后，作为根管充填材料的牙胶极有可能会最终消亡，正像它曾用于高尔夫球一样。取而代之的是现代的化学复合物，即将来的根管充填材料。目前，一种合成的以聚合物为基础的材料，*Resilon* 聚酯已经被制成充填用的椎体形状（图 6-16）。它含有生物活性玻璃和 X 线阻射剂，柔软、无毒、具有热塑性，可溶于氯仿，但不溶于水。小球状的 Resilon 甚至可以被加热后通过根管封闭注射枪进行充填。此外，聚酯尖可以和树脂型封闭剂——Epiphany，共同使用于封闭根管。这种封闭剂是异丁烯酸和 BIS-GMA 氨基甲酸乙酯树脂的混合物，类似于 EndoRe、RealSeal，它可以化学性粘结于聚酯椎体，也可粘附于牙本质壁上

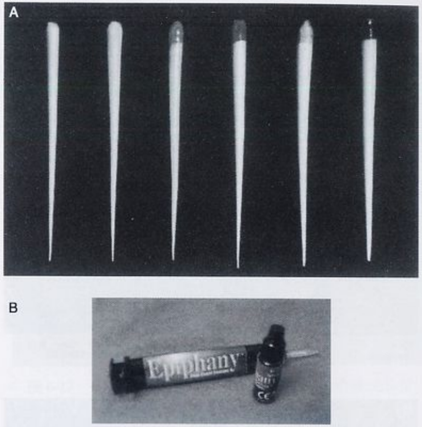
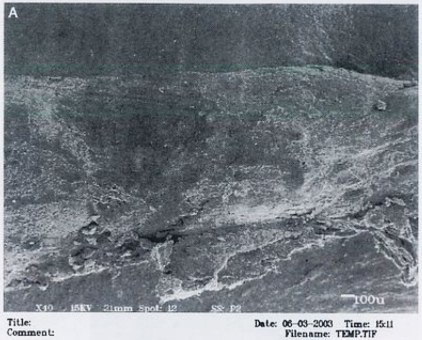


图 6-16 **A.** 用颜色编码的 Resilon 尖。是一种聚酯制作成的根管充填材料。含有生物活性玻璃和 X 线阻射剂。**B.** Epiphany是异丁烯酸和 BIS-GMA 氨基甲酸乙酯混合而成的树脂型封闭剂。Epiphany 和 Resilon 聚酯尖产生化学性粘结，并且能粘附于牙本质壁上。

（图 6-17）。如果去除玷污层后用酸性硫酸基引发体处理牙本质壁，树脂型封闭剂和 Resilon 可以形成一体而封闭根管和牙本质小管。过去 30 年来对微渗漏的研究显示合成的充填材料优于牙胶和水门汀封闭剂[2]。根充时采用经典的侧向和垂直加压技术（图 6-18），只需较小的压力即可，因此极少有牙根纵裂的发生[3]。

牙髓病学似乎正在渐渐地从 19 世纪的牙胶和氧化锌-丁香油材料走出，步入于 21 世纪的树脂化材料时代。



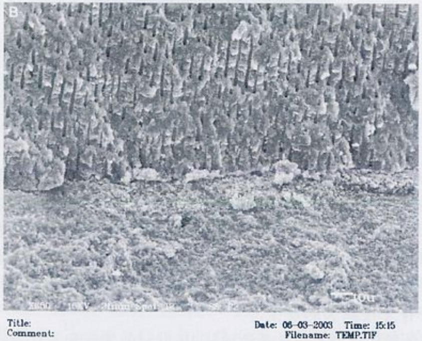


图 6-17 **A.** Resilon 聚酯和 Epiphany 封闭剂能形成一体而完全封闭根管并粘接于牙本质壁。**B.** 高倍镜显示，去除玷污层后使用酸性硫酸基引发体处理牙本质壁，Resilon/Epiphany 联合使用可以粘附于牙本质壁。

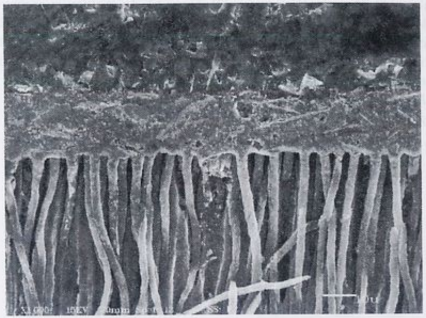


图 6-17 **C.** 去除玷污层后，Resilon/Epiphany 的渗透作用使其能够和开放的牙本质小管结合。



图 6-18 Resilon/Epiphan 充填病例的 X 线片。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

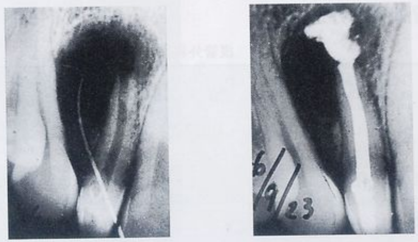
参考文献

1. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 5th ed. Hamilton (ON): BC Decker; 2002.
2. Shipper G, Orstavik D, Teixeira, FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer based root canal filling material (Resilon) or with gutta-percha. J Endod 2004;30:342.
3. Teixeira FB, Teixeira ECN, Thompson JY, Trope M. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. J Am Dent Assoc 2004;135:646.
4. Ingle JI. Endodontics. 1st ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1965.

7

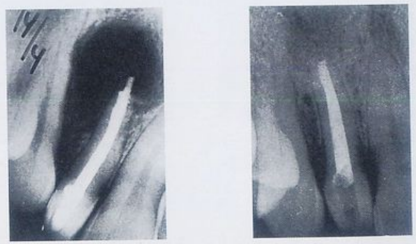
髓病的手术治疗

过去的 20 年间，作为牙髓病学一部分的根尖手术发展很



A. 通过引流口放置牙胶。

B. 根管预备后用氢氧化钙碘仿进行根管充填。



C. 8 个月后引流停止，$Ca(OH)_2$被吸收，用牙胶和 AH26（Dentsply/DeTrey）糊剂进行根管充填。

D. 充填后 15 年复诊 X 片。

图 7-1 牙内陷伴发根尖/根侧囊肿。

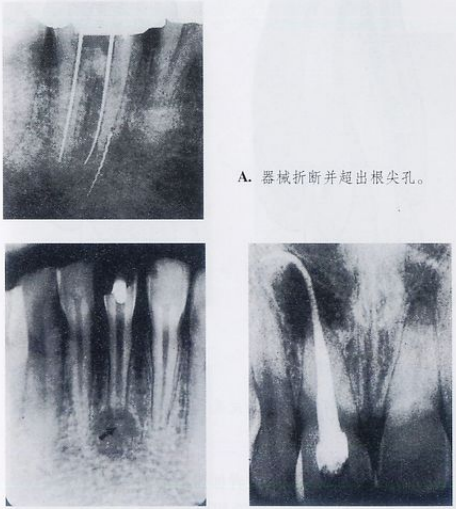
快，在牙髓治疗中起到了重要作用。过去这种方法通常被选择用于那些非手术治疗失败、严重的侵袭性根尖周病损、根管超充、根尖形成不全或者因超预备引起的根尖缩窄处破坏等病例。而今，这些大部分问题都可以通过非手术保存性治疗就能解决（图 7-1）。

适应证和禁忌证

根管外科治疗适应证

表 7-1　根管外科适应证

1. 建立外科引流通道
2. 牙髓治疗失败
a. 充填材料无法取出（见图 7-2）
b. 植入桩无法取出
3. 髓腔钙化
4. 操作失误
a. 器械折断（见图 7-2）
b. 无法通过的台阶
c. 根管侧穿
d. 大量根管充填材料超充（见图 7-2）
5. 解剖变异
a. 根管弯曲
b. 根尖开窗（见图 7-3）
6. 活检
7. 矫形手术
a. 牙根吸收
b. 根面龋坏
c. 牙半切术
d. 分牙术
8. 置换手术
a. 牙再植术
b. 外伤后再植术
c. 骨整合种植术



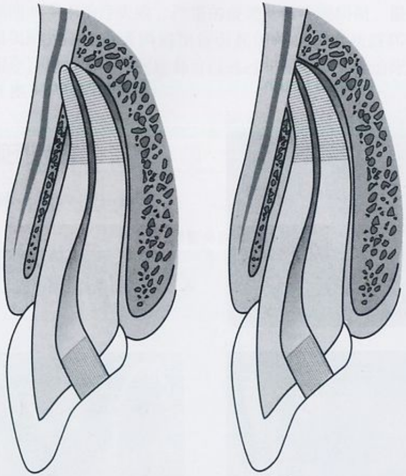
A. 器械折断并超出根尖孔。

B. 超预备使根尖穿孔并造成根尖狭窄处折断，必须手术去除。

C. 超填造成的物理刺激引起疼痛和炎症。

图 7-2　根管外科适应证。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



治疗前　　治疗后

图7-3　将根尖斜行片切至骨皮质下以消除面部根尖周的触痛。

禁忌证

1. 患者的全身状况：患者如患有心血管、呼吸系统、消化系统、肝、肾、神经、免疫和肌肉骨骼系统等疾病，则必须对患者的病史进行全面的收集分析及判断。特别是孕妇，因为绝大多数流产发生于孕早期，根管手术刺激可能会引起流产，而且术前，必须确定患者新近是否曾服用过抗凝药物。

2. 局部解剖因素：鼻底、上颌窦、下颌管、颅脑神经孔及其内的神经血管束，手术可视性以及器械进入通路。

3. 术者技术和知识：牙髓病外科治疗必须由经过培训的专科医生操作。

手术分类

根管外科的治疗目的是清除引起根尖周病变的致病因素（图7-4），恢复牙周组织的健康和正常功能。手术的分类见表7-2。



A. 治疗前。



B. 根充后44个月仍未愈合。



C. 根尖切除术和囊肿摘除术。



D. 一年后痊愈。

图7-4　囊肿摘除术以达到痊愈。

表 7-2 根管外科的手术分类

1. 建立外科引流通道
   a. 切开引流
   b. 环钻术（造瘘术）
2. 根尖周手术
   a. 刮除术
   b. 活检
   c. 根尖切除（见图 7-4），预备，充填（倒充）
   d. 矫形手术：穿孔修复（医源性［机械性］穿孔；吸收［内吸收，外吸收］导致穿孔）；牙根切除术；半切术
3. 置换手术（取出/植入）
   a. 根管内植桩术
   b. 骨整合种植术

外科引流

外科引流适用于软组织或牙槽骨内有脓性和/或血性分泌物而形成脓肿者，手术引流可以缓解压力，减轻感染，从而大大减少疼痛、缩短病程。可以通过切开引流或者进行牙槽骨外板环钻术达到这一目的。

切开引流

根尖脓肿初形成时，局部会变硬，此时疼痛最为剧烈。此



图 7-5 下颌磨牙化脓性炎症导致的广泛性蜂窝织炎。须切开排脓，同时给予抗生素治疗。

阶段的脓肿难以建立引流，可以给予抗生素口服，并建议患者用热盐水（半茶匙盐水加入 250ml 热水中）在局部反复热敷以加快炎症发展促使脓肿局限。一旦脓肿的脓液或脓血突破骨皮质，局部将会变软甚至出现波动感。如果脓肿持续发展，炎症可能会向两边扩散而导致广泛性蜂窝织炎（图 7-5）。所以在有波动感阶段则应该对脓肿进行切开引流。

神经阻滞麻醉后，可将切开引流的器械准备好待用（图 7-6）。如果麻醉不完全，可用甲哌卡因避开炎症区域进行局部

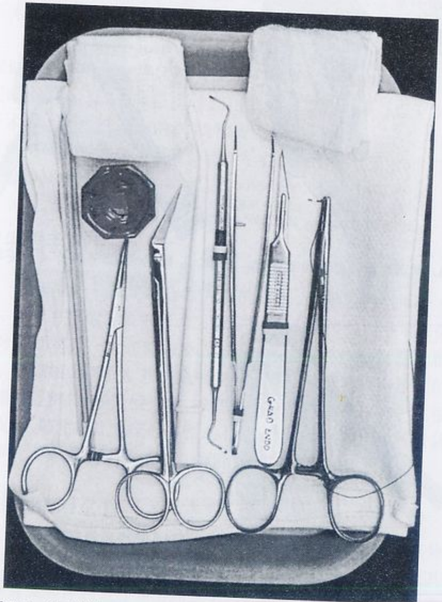
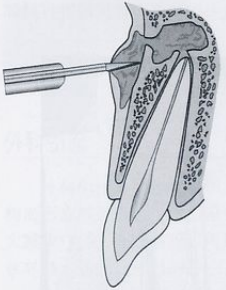


图 7-6 排列整齐的切开引流器械包是有效完成切开手术的必备。

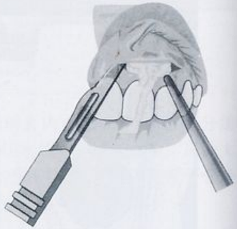
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

浸润麻醉；如果仍为失败可用氯乙烷喷雾冷冻麻醉。

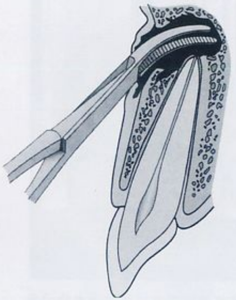
手术区域用 5cm × 5cm(2 × 2 英寸)纱布隔离,用 11 号或 12 号刀片在波动的最低部位水平切开(图 7-7A),及时将脓液吸出(图 7-7B)。为保证彻底引流,用弯的血管钳从切口插入直至脓肿的基底部,经喙部将最后的脓液引排出(图 7-7C),不需要在切口放置引流条。一周后伤口会愈合,病人感觉舒适后就



A. 侧面观示：刀片切至骨面。



B. 用 11 号或 12 号刀片沿病变的核心作彻底的切口。



C. 在一些病例中需将弯曲的血管钳插入至炎症的骨板处，使喙部伸入以建立彻底的引流。

图 7-7 外科切开引流。

应进行牙髓治疗。而且常规的根管治疗为首选。

环钻术

环钻术应用有限且手术并发症较多（图 7-8）。有些患者可能感觉根尖疼痛却没有肿胀，但又必须建立根尖处的引流。此时应首选通过根管进行根尖环钻术。用合适的小号锉精确测量根管长度，此时小号锉刚好能通过根尖孔。然后依次用 20 号 ~25 号锉将根尖孔扩大以通过根管建立引流。如果这种方法行不通则需采用手术的方法。根管内有植入桩也是环钻术的手术适应证。

皮质环钻术是先在黏骨膜上作切口，然后用 6 号或 8 号的球钻钻开骨板至炎症区域（图 7-9）。当皮质骨板穿通后可以用略大的钻孔器去除松质骨到达脓液聚集处，即可建立引流。手术前必须进行正确的 X 线检查，精确的测量，并要考虑牙齿的排列。手术时要避开鼻底，小心以防伤及上颌窦和下颌神经管等结构。

根尖周手术

对于非手术性牙髓治疗失败的病例,首选常规经根管再治疗。当某些因素导致根管无法畅通时,可采用根尖周手术来保存患牙。要求有一个完整的甲冠进行保护,或者位置良好的根管桩。所以根尖周手术并不是根尖周病变的首选治疗方法。但根尖囊肿是例外,影像检查时,根尖囊肿很像根尖肉芽肿。在很多情况下,即使根管治疗很彻底也不能阻止囊肿的发展,所以从长期预后考虑,如果怀疑有根尖囊肿,就应该手术去除。

手术知情同意书

术前必须和患者进行耐心充分的交流沟通，让患者充分了解手术风险、术后短期内可能出现的疼痛肿胀、预后，及其他选择有关解释和签好知情同意书。建议患者术前使用洗必泰漱口水。

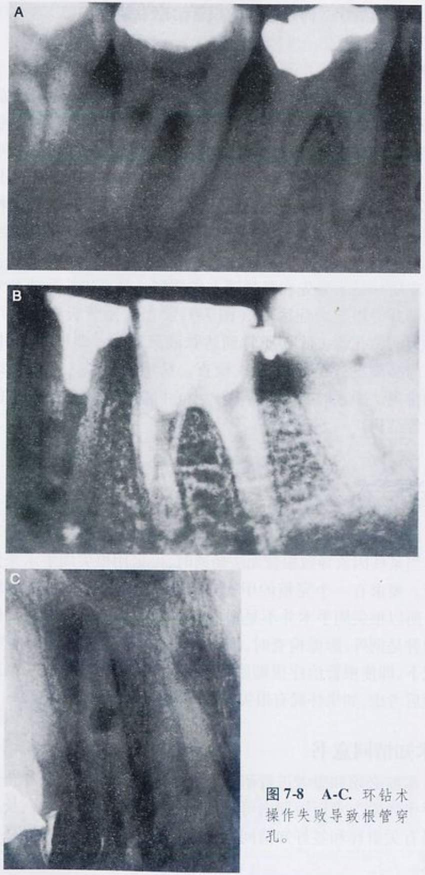


图 7-8　A-C. 环钻术操作失败导致根管穿孔。

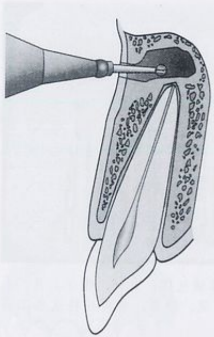


图 7-9　拍 X 线片确定病变部位后直接经唇侧皮质骨板钻入以减轻急性根尖脓肿的压力。

必须进行彻底的阻滞麻醉和局部注射止血。一般选用利多卡因进行麻醉，含 1∶100000 肾上腺素用于阻滞麻醉，1∶50000 肾上腺素用于局部浸润麻醉。让患者后牙咬一块 5cm × 5cm 纱布然后再开始手术。

将所需器械备好放于消毒过的手术盘内，包括用于切开、翻瓣、刮治、根尖切除、根管倒充填、缝合以及可能出现意外时所需的器械（图 7-10）。

瓣膜设计

垂直松弛切口能帮助我们到达病变部位（图 7-11）。切口位置必须在牙间的密质骨上。尽量避免水平切口，如半月形切口，因为这种切口若通过骨性开窗，可能会导致缝合后的伤口裂开（图 7-12）。双侧垂直瓣（矩形瓣）在大多数病例都是最佳选择（图 7-11C）。如果病变位置偏后可选用三角形瓣（图 7-11A）。切口末端位于龈乳头时要特别注意不要切开龈乳头，因为修复龈乳头时可能会导致牙周缺损（图 7-13）。为避免这种情况出现，可作扇形瓣（见图 7-11D）。水平切口应在游离龈沟的根方（也就是在附着龈上），但如果切口可能会通过骨性开窗处表面，则要尽量避免这种切口（图 7-12）。瓣的宽度

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

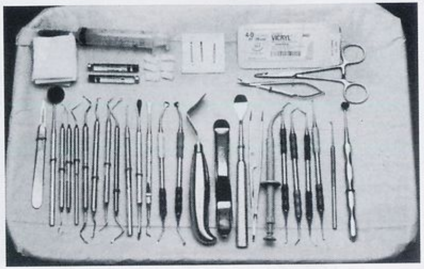
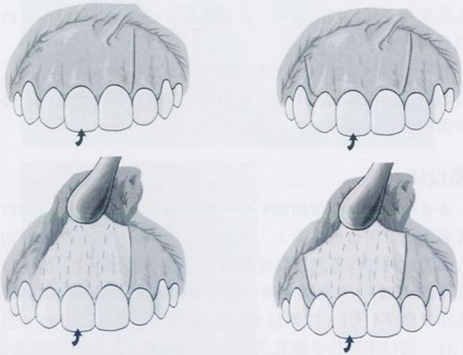
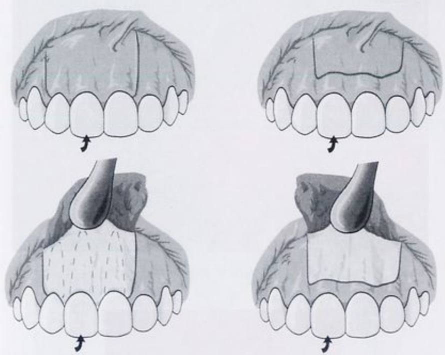


图 7-10 根尖周手术所需的器械包括：车针，缝合工具，血管钳，刀片，刮匙，拉钩，口镜，纱布。术前应将这些工具打包，消毒备用。



A. 单侧垂直切口，三角瓣。　**B.** 双侧垂直切口，梯形瓣。

图 7-11 切口设计和瓣的命名。垂直切口应位于牙齿之间的密质骨上。



C. 双侧垂直切口，矩形瓣。　**D.** 扇形瓣。

图 7-11（续） 切口设计和瓣的命名。垂直切口应位于牙齿之间的密质骨上。



图 7-12 A. 水平切口通过下颌尖牙的骨性开窗处，因唇侧移位导致创口裂开。



图 7-12 B. 试图修补导致缺损加大。



图 7-12 C. 最终创口裂开，发生牙骨质龋。注意该牙的反殆。

至少要包括两个相邻牙以利于翻起且保证视野（图 7-11）。

垂直切口必须在密质骨上，要清楚地确定哪些部位骨质可能要被去除，哪些部位骨质已经被感染破坏。沿着患牙的龈沟用小号刀片（15C 号）作水平切口（图 7-14）。这样可松解游离龈和龈

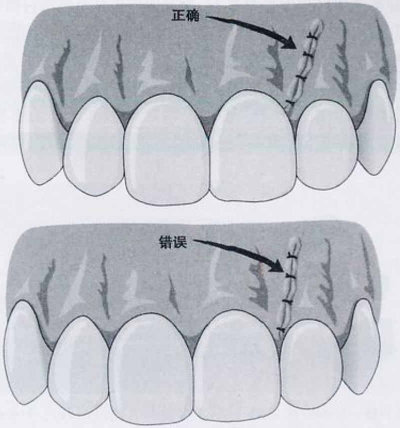


图 7-13 切断牙龈乳头的切口会愈合不好而导致牙周缺损。

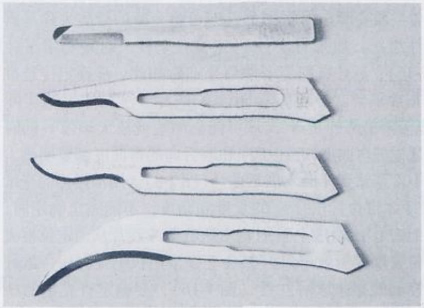


图 7-14 用于切开的显微外科手术刀片，从上到下依次为：15 号、12 号、11 号刀片。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



图 7-12 **B.** 试图修补导致缺损加大。



图 7-12 **C.** 最终创口裂开，发生牙骨质龋。注意该牙的反殆。

至少要包括两个相邻牙以利于翻起且保证视野（图 7-11）。

垂直切口必须在密质骨上，要清楚地确定哪些部位骨质可能要被去除，哪些部位骨质已经被感染破坏。沿着患牙的龈沟用小号刀片(15C 号)作水平切口(图 7-14)。这样可松解游离龈和龈

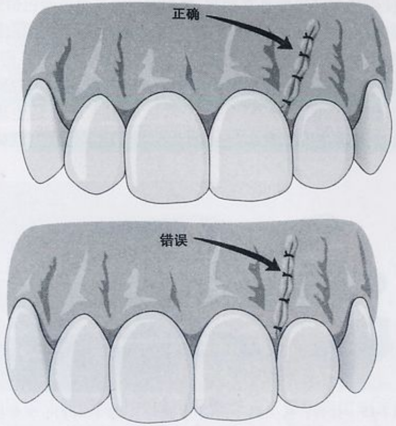


图 7-13 切断牙龈乳头的切口会愈合不好而导致牙周缺损。

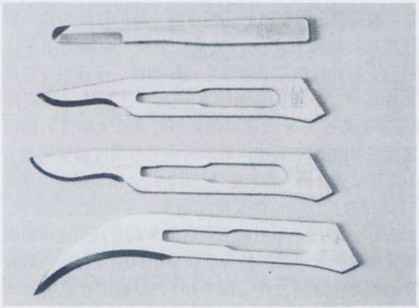


图 7-14 用于切开的显微外科手术刀片，从上到下依次为：15 号、12 号、11 号刀片。

乳头，使瓣能够轻松地垂直翻起。翻起的应该是全厚瓣包括完整的黏骨膜（游离龈，牙间龈，附着龈，牙槽黏膜和骨膜）及供应血管。

从垂直切口的冠方边缘开始松解黏骨膜瓣，然后是游离龈，最后将完整的瓣向根方翻起。用宽的拉钩将瓣轻柔但稳固地固定在骨皮质上（图 7-15）。整个手术区域用水最好是生理盐水进行冲洗以防止组织脱水。及时吸唾以保证手术视野清晰。

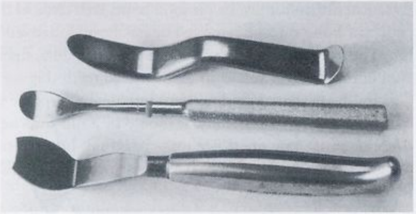


图 7-15 拉钩，从上到下：G3 号拉钩（Hu Friedy）；3 号拉钩（Hu Friedy）；Rubinstein 拉钩（JedMed Co.）。

用锐利的刮匙探查根尖周骨质。病变常会破坏骨皮质或已经使骨皮质变薄，因此用刮匙即可将变薄的骨质去除暴露下方的炎性组织。如果骨皮质仍完整且坚硬，则需要用车针磨除（图 7-16），后牙特别是下颌后牙通常如此。准确定位选准手术入口非常重要。必须认真阅读 X 线片，注意牙齿的实际长度（这里需要提醒的是 X 线片可能会缩短或放大影像）同时还要注意牙根的弯曲度，近远中向和唇舌向的弯曲度都要明确。因为我们不希望钻到牙根或临近的牙（图 7-8）。用消过毒的毫米尺测量，在手术部位标出牙齿的长度和角度。不能完全确定时，可先在骨上钻个小洞，放上阻射物质然后拍 X 线片从而定位根尖。

位置确定后就可以开始去骨，采用执笔式方法，最好使用大号锋利的高速球钻去骨（图 7-16），要确定有充足的冷却水喷射于球钻上，这样不仅能降温冷却，还可以及时去除车针凹槽内的残屑，同时必须进行吸唾。骨皮质钻通后换用裂钻扩大开口以到达根尖病变区域。

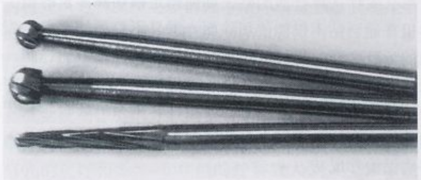


图 7-16 用于去除硬组织的钻，从上到下：FG6 号钻；8 号钻；H267 号钻。

术区在口腔前部时可采用直机头，如果在后部可采用反角度的涡轮机，如 Impact Air 45 手机，这种手机角度合适，且排气在涡轮的末端故不会到达手术部位。

接着用手术刮匙和牙周刮匙去除病变组织，清创时如有不适可在病变部位注射利多卡因（含 1/50000 肾上腺素）。尽量完整摘除肉芽肿或囊肿并做病理检查。主要病变组织去除后，用精细锐利的刮匙刮除残余病变组织并对牙根进行刮治。如果病变范围较大，包括其他牙根或临近上颌窦或者鼻底，必须特别注意不能伤及这些组织。如果刮治时血供破坏就需要对这些临近的活髓牙进行牙髓治疗。

此时，如果已确定之前的根管治疗已经完善，只需进行刮治（如根尖囊肿）后关闭创口。如果还需进行根尖切除或根尖倒充填，刮治完成后便可开始相应的治疗步骤。

根尖切除

经过根管反复治疗但根尖病变持续存在的牙齿是根尖切除术的适应证。研究显示这些难以愈合的根尖部表面有很多菌群附着（图 2-2）。随着病变根尖的去除，这些细菌也被消除，联合应用抗生素，根尖炎症最终会愈合。"成功"的根管治疗后患者有持续的不适感也是根尖切除术（图 7-3）的适应证。根尖部穿孔，折断，吸收，弯曲欠充或多个根管欠充，根尖部器械折断，大量充填材料超出根尖孔也可以选择做根尖切除术（图 7-2）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

那么怎样选择合适的钻，如何确定该切除多长的根尖？慢速手机普通裂钻不仅能使切除面光滑且不容易使之前垂直加压充填的牙胶变形。尽可能短地切除根尖，大多数侧、副、次级根管位于根尖 2～3mm 处，最好将其切除。当然如果之前操作失误造成的破坏也须切除。但要记住，剩余的牙根越长牙的固位和功能为更佳。而且大多数情况下，根尖切除术后的倒充填能够确保治疗成功。

根尖预备

之前数年都认为根尖预备应该做唇向 45°的切斜面，但是

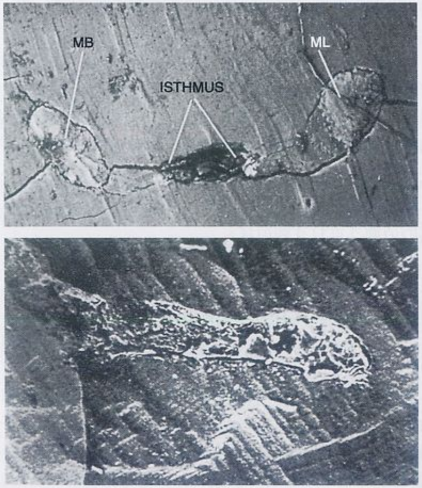


图 7-17 根管治疗失败病例进行根尖切除时在外科显微镜下所见。**上图：**连接近颊近舌根管底部之间未能清理到的峡部。**下图：**低倍镜放大后可见到根管未清理和充填的部分。

最近的研究认为斜面使更多的牙本质小管暴露，可能会比 90°的切面包含或残留更多的细菌。现在常规做 90°切面，然而 90°切面存在视野上的缺点：怎样才能看到水平断面的末端呢？答案是使用象 Carr 和 Rubinstein 改进的显微器械和显微口镜。这些器械的使用让我们认识到根管手术中用外科显微镜放大根尖、根尖孔、峡部以及根管裂纹的必要性（图 7-17）。运用能增强灯光的头灯和 2.5～6.0 倍的外科放大镜（可像眼镜式地戴上）也能达到类似的效果（图 7-18）。根管内视镜也能使视野放大。它由一根管子和高强度的光照显像系统组成，其捕捉到的影像投射到视频监视器上放大成像。术者能够看到根管内视镜所能达到的任何地方：手术部位，入口，内部小管，折断处，吸收性缺损处等（图 7-19）。



图 7-18 术者用头灯和 2.5 倍的外科放大镜。

应采取止血措施保证术区无血。最好用 Telfa 垫（Kendall Co.，Boston，MA）填塞该腔隙，然后用 Racellet2 号棉球（Pascal Co.，Seattle，WA）吸取肾上腺素（1.15mg 肾上腺素）蘸到 Telfa 垫上。最好不要用棉球或纱布直接置于腔隙内，因为如果其纤维滞留的话会形成异物刺激且影响愈合。

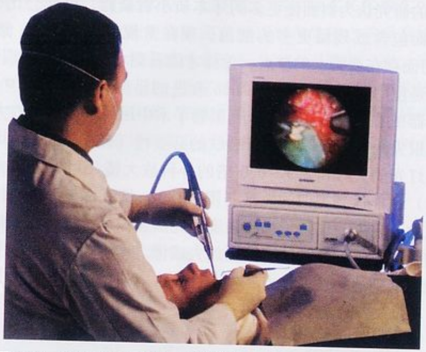


图 7-19 监视屏上可看到由内视镜（JedMed Co.）放大的根尖手术部位影像，4.0mm 的内视镜能捕捉并把影像放大到 50 倍。内视镜可像拉钩一样固定在密质骨上，所以可以保持稳定聚焦，术者从屏幕上获取信息，且图像能用其携带的照相机拍照。

预备成形

研究表明根尖切除术经常会影响到根管内充填的牙胶。因为是在显微状况下施行治疗，我们无法确定牙胶是否从管壁分离，所以建议根尖切除术后进行根管倒充填为宜。Carr 和

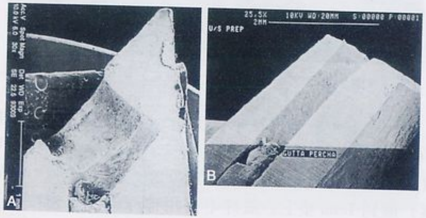


图 7-20 根管常规预备和超声预备的比较。A：车针（33 1/2 号倒锥钻）预备后留有大的与根管斜形的腔隙（30 倍放大）。B：超声预备与根管平行且洁净（25 倍放大）。

Bentkover 列出了根管倒充术需要达到的五点要求[1]：

（1）根管尖部 3mm 必须予重新预备、清洁。

（2）预备应与髓腔纵轴平行（图 7-20B）。

（3）有足够的固位形。

（4）若存在峡部组织应予去除。

（5）剩余的牙本质壁不能削薄。

在根尖部位的水平切除即使用微型手机也不可能达到与根管平行的预备（图 7-20A），解决的方法是采用微型超声器械（图 7-21）。它可预备出 3mm 深并平行根管的管腔。此时应注

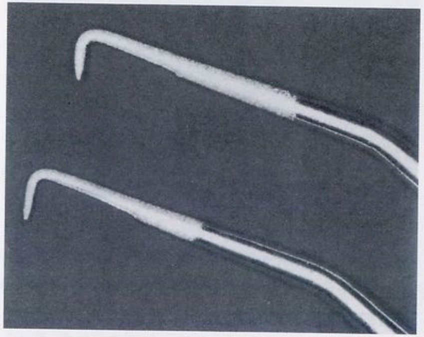


图 7-21 KiS 显微超声器械（Obtura Spartan）。尖端小于 3mm 的二氧化锆使超声预备时更锋利。



图 7-22 各种用于根尖切除以及预备后检查的显微口镜。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

意彻底清除充填材料和残屑，特别是唇侧管壁。用显微口镜（图 7-22）彻底检查预备后的根管以确保清洁（图 7-23）。最好在低速马达下使用超声器械以免在预备过程中破坏牙本质。

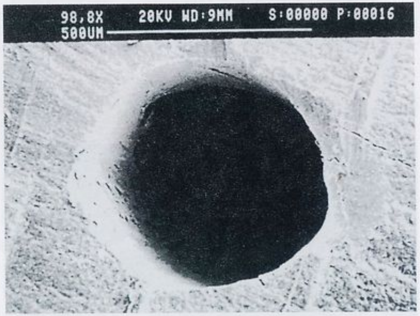


图 7-23 用 Carr 超声预备尖预备后的根尖 8 倍牙科手术显微镜下所见，预备直径为 0.5mm。

外科显微镜可以放大 2.5～30 倍（图 7-24）。2.5～8 倍时视野范围最佳显示。操作时最佳的放大倍数是 10～16 倍。18～30 倍则用于观察更细微的结构。

根尖倒充填

根管预备完成后充填之前还应去除玷污层。一般采用 MTAD（ProRoot MTAD, Dentsply/Tulsa Dental）和次氯酸钠（NaOCl）。MTAD 是多西环素、柠檬酸和清洁剂（Tween-80）的混合物。去除玷污层时，将低浓度的 NaOCl（1.3%：1 份 NaOCl，4 份水）注入预备后的管腔 1 分钟，同时吸唾。然后注入 MTAD 2 分钟同样也要吸唾。最后用水或生理盐水进行冲洗并吸干。

根据 Gartner 和 Dorn 的建议，合适的根尖倒充填材料需能

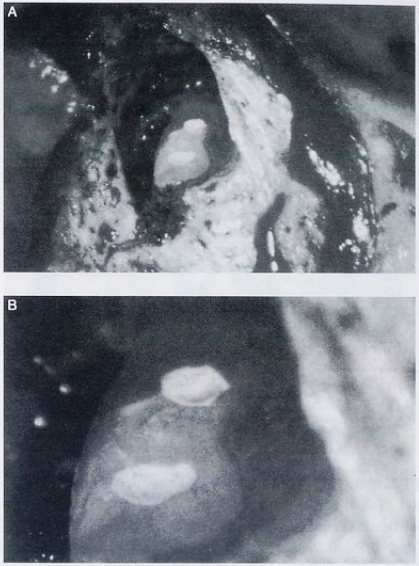


图 7-24 **A.** 根尖倒充填后外科显微镜下的图像（**A.** 8 倍放大；**B.** 26 倍放大）。

达到以下要求：（1）防止细菌及其产物微渗漏；（2）无毒；（3）无致癌性；（4）良好的组织相容性；（5）不溶解于组织液；（6）体积稳定；（7）不受操作时湿度的影响；（8）使用方便；（9）阻射性[2]。另外，还要求不能使组织染色。数年来，从银汞合金到 IRM 再到 EBA 甚至氧化锌，多种材料曾被采用。但没有一种材料完全符合以上所有标准，三氧化矿物聚合体（MTA）呈粉末状，是目前认为最好的倒充填材料。用于根管倒充填时，将 MTA 粉末和水或生理盐水混合，成类似湿沙子的状态，用小号银汞输送器输送至管腔（图 7-25），然



图 7-25 **A.** 银汞输送工具（MAP System，Roydent Dental Products）呈注射器式，有各种大小和形状的尖端。**B.** 弯针头（Roydent Dental Products），用于输送 MTA 至预备好的根尖部位，一般有两个直径，0.9mm 和 1.1mm。注射式输送器内装上 MTA，通过弯针头输注到预备好的根尖部位。

后用小号充填器紧密充填，用蘸有生理盐水的小棉球擦去多余材料，最后让血液渗透至 MTA 及根尖切除面上，再将瓣膜复位缝合。MTA 在 3 小时 40 分钟后固化。其最大的优点是能明显刺激根尖断面产生牙骨质（图 7-26）。

软组织复位缝合

最后检查术区内有无多余的充填材料、根尖碎片和骨碎片等异物（图 7-27）。轻柔地将瓣复位，用湿纱布将其固位片刻。这种组织压迫不仅可以减少出血，使伤口边缘接合更好，还阻止了瓣下血凝块的形成。最后进行软组织的复位

（图 7-28）。

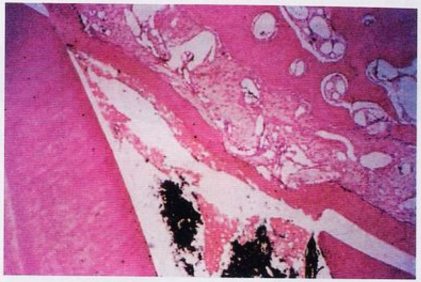


图 7-26 MTA 对猴子根尖牙骨质形成的影响。图中根管内黑色物质是 MTA，对角线式形成的牙骨质带封闭了根尖，其上有正常的结缔组织和骨组织。



图 7-27 缝合后拍摄的 X 线片在病人离院后冲洗出。片示切除的根尖端还留在术区，需重新手术取出。

首选的缝线是：肠线，铬肠线，聚乙醇酸或 polyglactin 910 缝线（一种可吸收的外科缝线），通常选用 3 个 0 或者 4 个 0。一般不用丝线，因为丝线的毛细作用会将口腔内的细菌引到缝合组织下。用直接附线而不须穿线的缝合针，半弯弧度较大的小园针用于口腔前份的缝合，弧度较直长的针用于口腔

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

后份的缝合（图 7-29）。

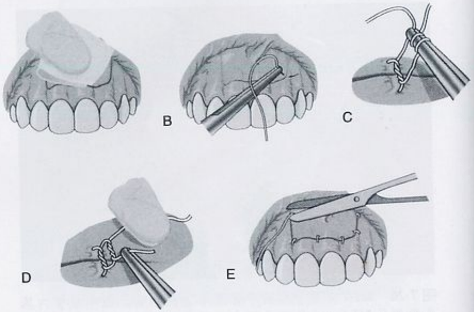


图 7-28 缝合技术。**A.** 用 5cm×5cm 的湿纱布将组织瓣复位。**B.** 从游离端向附着端缝合，进针点间距以及与切口边缘距离要留有 2~3mm 的宽度。**C.** 创缘用第一个结对位。**D.** 再用外科结固位。**E.** 剩余瓣缘也用间断缝合法固位。

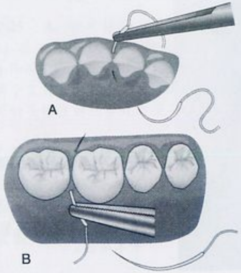


图 7-29 **A.** 用弧度较大的小圆针缝合切口边缘及口腔前份。**B.** 弧度较直长的针缝合口腔后份。

采用间断缝合法，用针持夹持住缝针，从游离组织瓣的唇侧进针，然后再从固定端组织的下面穿出（图 7-28B）。注意要穿过黏骨膜以防撕裂。拉出缝线余留 5cm 左右，然后打上外科结。

打外科结最好用线的长端先缠绕钳喙 2~3 圈，然后夹持住短端，滑行成结直至创口两端边缘对拢（图 7-28C），接着从反方向再将长端缠绕钳喙，然后拉紧成形外科结，即方结而非滑结（图 7-28D）。注意结应打在切口一侧，而不能像图 7-28C、D 那样，否则细菌很容易进入切口。剪断缝线留很短的线头。然后进行牙龈乳头以及剩余创口的间断缝合（图 7-28E）。

术后护理

医生或助手将一系列注意事项列表打印出来交给患者并向患者解释清楚，让患者清楚自己手术后的口腔护理注意事项（图 7-30）。有责任心的医生会十分关心患者术后的情况。如果发生少量持续性出血，应指导患者将湿的茶包轻压于伤口进行止血；或仍不缓解则请患者到医院复诊，局部注射含 1/50000 肾上腺素的利多卡因，再压迫即可止血。

术后指导

1. 术后近期内应避免剧烈运动，保护术区避免碰撞，三天内禁烟酒。
2. 注意营养，多喝水，术后头几天应进食流质，如果汁、汤、酸奶、布丁等。
3. 禁止拉扯术区附近组织以防止缝线松脱引起出血。
4. 术后数小时内术区可能有少量渗血，手术后几天还可能出现脸部肿胀淤青。
5. 术后 4~6 小时可以进行冷或冰敷，每敷 20 分钟休息 20 分钟。但 8 小时以后则不宜冰敷。术后第二、或第三天尽量多用湿的热毛巾热敷。
6. 术后可能会有疼痛，必要时可服用适量的镇痛药物。
7. 术后五天内洗必泰漱口水（Peridex）漱口每天两次，早晚各一次，每次 15ml 用量。
8. 遵医嘱复诊拆线。
9. 术后数月内按时复诊。尽管无异常感觉也要复诊以利于医生评价愈合情况。
10. 有任何问题可电话咨询。

图 7-30 患者术后注意事项（可将该页复印给患者）。

手术之前必须确定患者未服用任何血液稀释剂如华法林（Coumadin），还要告知患者在伤口愈合之前不能服用阿司匹林止痛或心脏保护剂。有时会出现血肿，像口唇肥厚、眼睛淤青

（图 7-31）。虽然看上去很难看，但要让患者知道，这可能只是一根小血管的破裂，通常几天后会完全消褪，而且术后感染比较少见，不会造成永久性的损伤。指导患者用洗必泰（Peridex）漱口，用棉签蘸上洗必泰或有杀菌作用的漱口水如李斯特林（Listerine）清洁手术区域，但不能用牙刷清洁创口。术后患者会有疼痛不适，可用布洛芬或对乙酰氨基酚缓解，剧烈疼痛较少见。所有这些情况应在术前谈话时告知清楚。



图 7-31 A. 根尖手术后的上唇血肿。一周内能吸收恢复。B. 根尖手术后罕见眶下血肿，注意上唇的瘀斑，患者术前服用了高剂量的阿司匹林。

3～4 天之后拆线，如果缝线存留一周，会对周围组织有刺激。将缝线拉出之前，需用洗必泰棉签清洁。最好能使用表面麻醉。用锐利的尖剪刀剪断缝线，夹住结然后拉出，再用洗必泰消毒。告知患者若手术区域出现异样请及时来院复诊。如

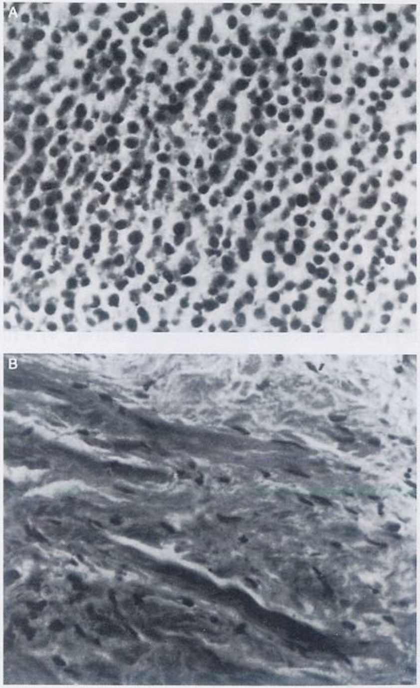


图 7-32 A. 慢性根尖周病变切除的慢性炎症组织活检。B. 术后一周组织活检。显示愈合良好，结缔组织纤维和细胞已经排列整齐。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

果根管治疗已经完成，牙冠充填也已到位，患者即可请相应的医生做修复治疗。

手术后病变能很快愈合。术后一周重新进入术区可见结缔组织已开始生长（图 7-32）。

矫形手术

治疗过程中的意外、根管内吸收或外吸收、根折、牙周疾病等通常需要进行矫形手术。这种矫形手术可能涉及根尖周手术、牙根切除术（多根牙去除一个牙根并保留完整牙冠），牙半切术（多根牙去除一个牙根以及部分牙冠）、牙再植术（拔出患牙治疗后原位再植入）。

机械性和吸收性穿孔的修补

根管预备或桩道预备时可能会发生意外，如下颌磨牙近中根的远中面侧穿，P 钻进行前磨牙桩道预备时发生侧穿。象这样的根中份穿孔需立即用根管内专用的氢氧化钙和坚硬的暂充材料进行修复。如果穿孔较广泛时，作以垂直瓣，将穿孔部位暴露，用 MTA 修补（图 7-33）。待愈合后再做最后的修复治疗。如果穿孔发生在根尖 1/3，考虑做根尖切除术和根管倒充



图 7-33 狗牙根分叉处的穿孔，MTA 已经置入（图的顶部）。正常的牙骨质形成从而修复穿孔。图下方显示已形成了正常的牙周韧带和骨质。

填术。

牙根吸收性缺损也可采取手术治疗。如果吸收性病损位于龈缘下不深处且不涉及牙髓，可作一小的牙龈成形术暴露边缘，将缺损修复；如果涉及牙髓如牙颈部的内吸收，则先进行根管治疗，再修复缺损（图 7-34）。如果缺损发生在根中份，可像上述穿孔一样进行修复；如果涉及牙髓则先进行去髓，根管充填后再进行缺损的修复。有一段时期曾用银汞合金修复这些缺损，需用内侧成形片衬垫缺损处以行充填修复，然后再进行根管充填（图 7-35）。



图 7-34 **A.** 颈部的吸收常被误诊为龋坏。在该病例中，吸收已发展至牙髓，有症状产生。**B.** 龈成形术暴露病变区域，去除牙髓，清理根管，预备成形同时进行封闭，用牙周塞治剂做暂时充填。**C.** 牙龈愈合后做银汞充填。

有些病例冠部吸收，且破坏很严重，这时可考虑采用牙半切术——从颊舌向将牙冠纵切，将病变牙冠及相连的牙根一起拔除，对剩余牙根行根管治疗术用以做固定桥的基牙（图 7-36）。

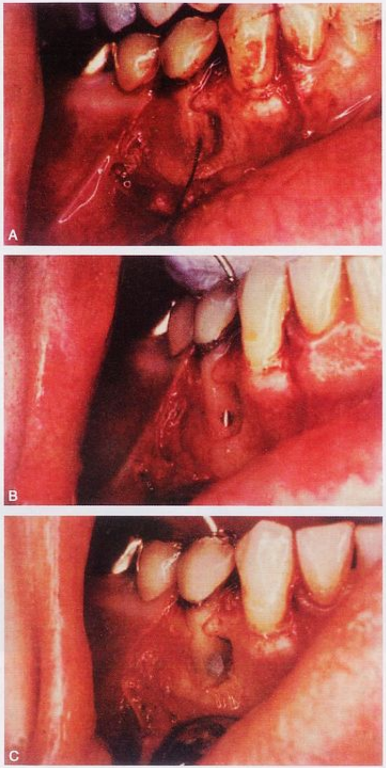


图 7-35 A. 颊侧瘘管提示根中份外吸收已经侵及牙髓且该区域被感染。翻瓣暴露病灶见广泛的骨丧失,用锉证实了病变是因为吸收引起。B. 以常规从殆面开髓进入,去除牙髓,清理成形根管。先在根管内放置一银尖作为内壁成形片。C. 外吸收处用银汞充填,然后取出银尖,将瓣复位缝合,最后完成根管充填修复殆面。

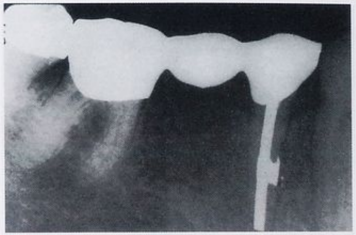


图 7-35 D. 9 个月后的 X 线片显示骨缺损已完全修复。



A. 大面积的内吸收侵及牙髓并发生局部感染。



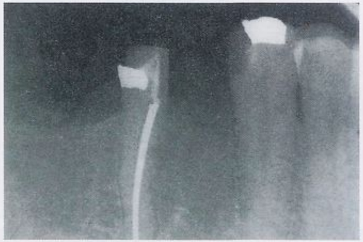
B. 用加长的 559XL 号裂钻将牙从颊舌向纵切至根分叉处,切除过程要求有足够的冷却水和吸唾。

图 7-36 下颌磨牙半切修复术。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注领取



C. 完成纵切，止点应在牙槽嵴上。



D. 拔除近中牙根后安置橡皮障对远中根进行根管治疗。



E. 保留远中牙根的重要性：作为基牙保持与对殆牙的接触。

图 7-36（续） 下颌磨牙半切修复术。

截根术

适应证：

- 牙槽骨丧失严重，无法用牙周治疗恢复。
- 因牙根吸收，龋坏，穿孔致牙根破坏。
- 根管钙化或器械折断无法进行外科治疗。
- 牙齿的一个牙根折断，其余牙根完整。

禁忌证：

- 剩余牙根无骨支持。
- 融合根。
- 剩余牙根无法进行牙髓治疗。
- 不能完成家庭护理的病人。

大多数需要做截根术的牙齿都有广泛的牙周病变，破坏多根牙的一个牙根，而剩余牙根仍有较好的支持作用。此时对需要保留的牙根做根管治疗，将要截除的牙根从冠部截断。需要做扩大的永久性内充填，如将银汞从冠方充填进入根管，充填好后再行牙根的截除（图 7-37）。有些病例需行简单的翻瓣术以暴露根分叉，此时用裂钻就可容易地完成截根术。根分叉已经暴露者不需要进行翻瓣即可截除牙

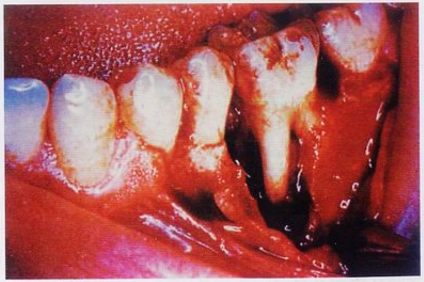


图 7-37 A. 广泛而独立的牙周病损。下颌磨牙的近中根已完全失去骨支持。

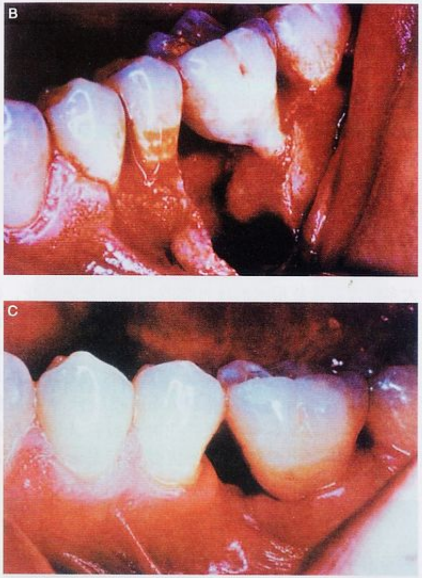


图 7-37（续） **B.** 首先对远中根进行根管治疗，用车针对近中两根管进行管腔预备并将银汞从冠方充填入根管。然后从根分叉处截断近中根。将瓣复位缝合，对殆面进行减径以减小殆力。**C.** 一年后复查时口内照片。

根（图 7-38）。

有时下颌磨牙牙周破坏发生在根分叉区域，可以将其颊舌向对半切成两部分，当分成两个前磨牙进行治疗（图 7-39）。可用橡皮楔子将这两部分慢慢地分开并用 Proxabrush（John O. Butler，Sunstar Inc，IL）对新分开的间隙小心地进行家庭护理（图 7-40）。

这类牙半切术和截根术的病例有很高的成功率。但治疗的

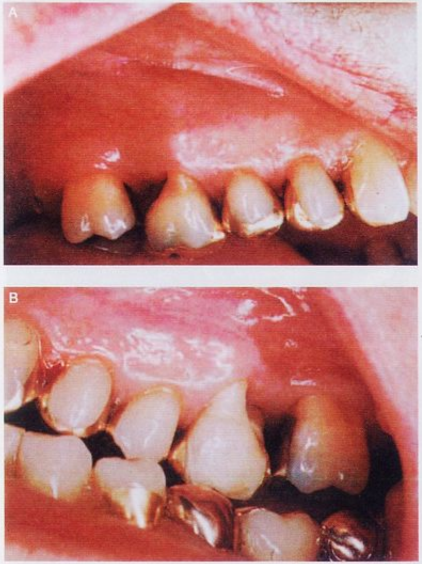


图 7-38 **A** 和 **B**，同一病人双侧上颌第一磨牙远颊根截除术。对两颗牙的剩余两个根管做根管治疗，从冠方将远颊根行银汞充填后实施截根术，不需要翻瓣。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

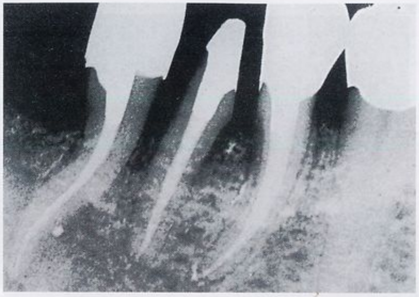
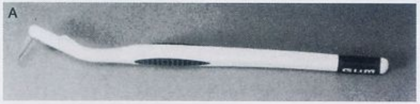


图 7-39 第二磨牙半切术和第一磨牙分牙术为固定桥提供了三个稳固的基牙单位。



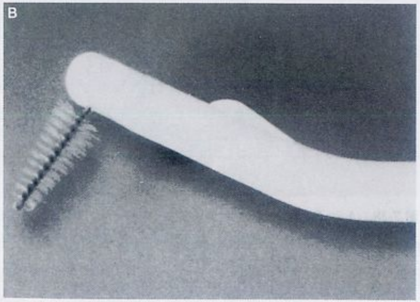
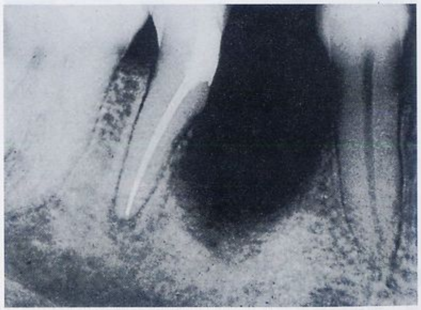


图 7-40 **A.** 良好的清洁用具如 Proxabrush（John O. Butler Co.）对护理分牙术后两部分之间的脆弱区域有重要的清洁作用。**B.** Proxabrush 刷头特写。

成功很大程度上则取决于完善的根管治疗和最后的修复治疗（图 7-41）。

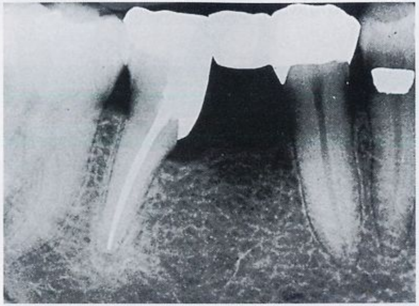


A. 对该下颌磨牙做半切术和修复是缘于牙间接触的丧失和潜在的移动性可能会导致其余牙根的倾斜。



B. 该牙从根分叉处切断，拔除病变牙根。同时对剩余牙根做根管治疗。

图 7-41 下颌磨牙半切术。



C. 最后的冠修复将第一恒磨牙转变成了前磨牙。



D. 47 年后的复查 X 线片证实了治疗的正确性及长期有效性。

图 7-41（续） 下颌磨牙半切术。

牙根舌侧沟的修整

另一种比较严重的牙周缺陷即畸形舌侧沟也可以通过手术进行修整，最常见于上颌中切牙和侧切牙。这种发育缺陷是发育沟内没有牙骨质形成，致使牙周韧带无法附着而产生一个狭窄的牙周袋，成为细菌的入侵通道，细菌进入后到达根尖逆行

感染牙髓。

从腭侧将缺损区域暴露后，用球钻或金刚砂片将舌侧沟进行磨除修整（图 7-42）。如果舌侧沟太深已侵及牙髓，那么该牙需要拔除。

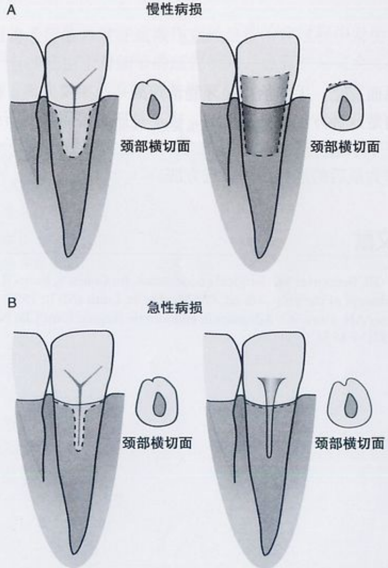


图 7-42 **A.** 手术暴露浅的慢性腭龈畸形舌侧沟，用金刚砂车针呈浅碟状磨除深沟。**B.** 急性病变会导致大量骨质丧失。这个病例可以用裂钻去除沟隙至沟底，牙本质完全暴露时会产生部分新的牙周附着。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

骨内植入

虽然植入手术包括在牙髓病学的研究范畴之内，但技术要求高，需要一个相对长的学习过程。只有掌握熟练的技术并通过这方面专门的学习才能操作。

结语

总而言之，手术治疗是牙髓治疗的一个重要方面。但我们应该清楚这种方法不是万能的，也不是所有根周病变所必需采用的。手术适应征如前述（表 7-1）。在大多数情况下，手术只是作为最后的选择而非首选方法。

参考文献

1. Carr GB, Bentkover SK. Surgical endodontics. In: Cohen S, Burns R, editors. Pathways of the pulp. 7th ed. CV Mosby: St. Louis (MO); 1997. p. 619.
2. Gartner AH, Dorn SO. Advances in endodontic surgery. Dent Clin North Am 1992;36:357.

8

髓病治疗意外

根管治疗的并发症或操作意外是指治疗过程中发生的不良后果，有些是由于对细节的疏忽所致，也有些是完全无法预知的。表 8-1 列举的是常见的并发症。

表 8-1 根管治疗中的并发症

开髓中的并发症
治疗牙位错误
遗漏根管
损伤已有修复体
髓室底穿孔
冠折
根管预备中的并发症
台阶形成
牙颈部穿孔
根中部穿孔
根尖部穿孔
器械分离及异物存留
根管堵塞
根管充填中的并发症
超填或欠填
神经感觉异常
牙根纵裂
其他并发症
桩道穿孔
清洗中的并发症
组织气肿
器械误吸或误食

怎样才能避免意外？从经验中学习！不幸的是，总是有些人，牙医或病人，为此付出代价。但是我们能从这些代价中学到东西。然而，有一个最基本的原则：如果某种失误会影响到该病例的预后，必须立即告知病人，并在病历记录中注明，同时应注明患者已被告知。有太多败诉的案件就是因为这种疏忽所致。治疗前还应告知患者（知情同意）任何可能出现的后果及发生的意外，如可能发生烤瓷冠的折裂。此外，如果牙医的技能或知识不足以应对已发生的意外，应当交给一些更有经验的医生进一步处理，并负责相应的费用。不要争论，不要太顽固，不要试图掩盖此事。承认你的错误，并尽一切努力加以改正。

开髓中的并发症

牙位错误的治疗

对牙齿的误治很容易避免。医生应该通过问诊、检查、测试以及放射学等多种手段确定哪颗牙齿需要治疗并标记（图8-1）。

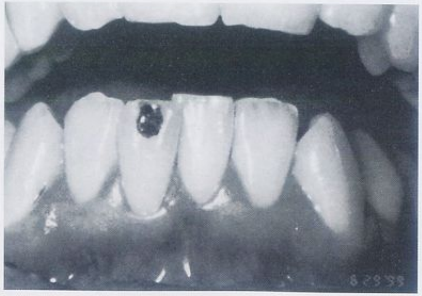


图 8-1 放橡皮障前先标记要治疗的牙齿以确保正确放置橡皮障。

遗漏根管

位于上颌磨牙近中根和下颌磨牙远中根的额外根管是最容易遗漏的。下颌切牙的第二根管、下颌双尖牙的第二根管以及分叉根管，还有上颌前磨牙的第三根管也容易被遗漏。医生应该尽量制备充分的髓腔通路，时刻设想着是否会有额外的根管出现，必要时，放大镜或外科显微镜也是不可缺少的（图 8-2）。

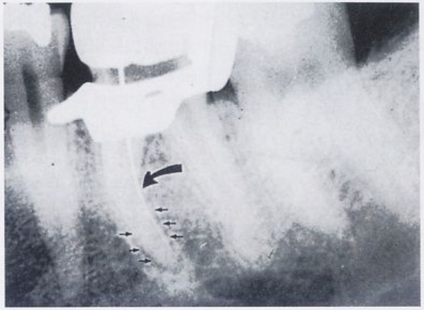


图 8-2 摄片检查以寻找遗漏的根管。根据牙周膜的情况（小箭头）、锉的异常位置（大箭头）提示可能有遗漏根管。实际上锉已穿孔进入牙周膜，应在髓腔内寻找出血点。

损伤已有修复体

烤瓷冠容易碎裂和折断。当患牙有烤瓷冠修复时，使用冷水冷却的光滑金刚砂针进行切割，切割时勿使用过大压力（图 8-3）。此外，不要将橡皮障夹放置在烤瓷冠或瓷面冠的龈端。

髓室底穿孔

髓室底穿孔通常首先表现为髓腔出血或是患者诉口中有次氯酸钠味道。这最常发生在下颌磨牙髓腔制备过程中，特别是寻找第三或第四根管时。对此类穿孔必须寻找到，清洁髓底，止

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

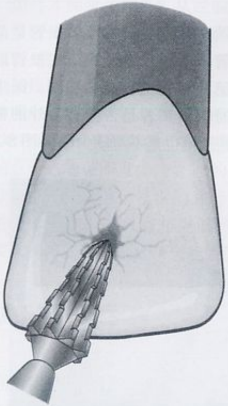


图 8-3 使用裂钻或金刚砂车针时，压力过大会使舌侧釉质产生裂纹。在有烤瓷冠的情况下，可能使其折裂。应利用其剪切力切削。

血，并在穿孔处应用 MTA（图 8-4）。因为 MTA 硬固需要 3 小时，其上应使用速干粘固剂覆盖。其他根管口应置纸尖或其他



图 8-4 用 MTA 修复髓室底穿孔。

器械以防止根管堵塞。对于不能立即使用 MTA 的患者，最好是尽快止血，在“伤口”处覆盖氢氧化钙，暂封并预约，尽早复诊。下次就诊时穿孔处已干燥，即可应用 MTA，继续治疗。

冠折

制备开髓洞型，特别是在有大面积修复体的磨牙和前磨牙上制备洞型时，实质上会削弱牙体组织的抗力。所以在治疗中或治疗后偶尔会出现冠折。其中一个最常见原因是未有效降低咬合。如果冠折呈凿形，牙尖折断至牙周膜，牙齿通常可以保存。如果冠折通过髓室延伸至牙根，则应拔牙（见第九章，“髓病的急诊处理”）。

根管预备中的并发症

过度的根管预备常可导致许多并发症（图 8-5），这些并发症大多缘于根管预备过程中台阶的形成。

台阶形成

许多台阶都是因为进入通路不足造成的。术者不能完全控制扩锉针尖端的方向，针尖切入根管壁而形成台阶（图 8-6）。使用较新的尖端无切削力的器械可以减少这方面的问题。圆形的尖端不切入根管壁，而是紧贴其滑过。

弯根是根管预备过程中的另一个障碍。尤见于上颌侧切牙以及上颌第一磨牙腭根的近根尖处。弹性良好的尖端无切割力的小号器械可以绕过弯曲部位，而坚硬的大号器械会在弯曲处形成台阶甚至发展成穿孔。

如果根管器械不能插到根管的工作长度，就应怀疑是否有台阶形成。此时扩锉的手感也有改变，感觉器械不能再切削根管壁。停止操作！把根管锉置于该位置拍片。

要纠正台阶，需用小号的不锈钢锉，将尖端预弯以使其紧贴根管内壁，绕过台阶。通过预弯使根管锉达到工作长度，然

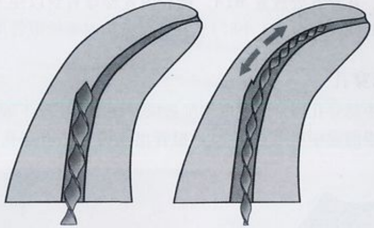


A. 根管预备和充填后摄片见根管壁很薄（箭头处）。



B. 一年后出现牙根纵裂。

图 8-5 过度根管预备导致的牙根纵裂。



A. 大而直的器械会在根管弯曲处形成台阶。

B. 可用预弯的不锈钢锉消除台阶（箭头处），此过程中须用 NaOCl 或其他润滑剂配合使用，且要绕过台阶，根管锉需要预弯并贴紧根管内侧壁。

图 8-6 弯曲根管中台阶形成的原因及纠正。

后对台阶处用力扩锉，以消除根管壁上的台阶。依次使用预弯的大号锉进行相同操作，直到台阶被消除（图 8-6B）。务必充分冲洗以清除牙本质碎屑，避免堵塞根尖孔。不要使用 EDTA，因为它的螯合作用往往使台阶更加明显。预弯的不锈钢器械及镍钛锉可避免台阶形成。

髓腔穿孔

髓腔穿孔可按其位置分类。经髓腔穿孔，如经髓室底穿孔至根分叉，前文已经讨论过了。根管穿孔可分为颈部穿孔、根中部穿孔以及根尖区穿孔。它通常由三种错误造成：扩锉时形成台阶并继续向下扩锉导致穿孔，或是过度切削而在根管壁中部形成穿孔（根管侧穿），或使用过长的扩锉针而超出根尖孔。

牙颈部穿孔

牙颈部穿孔通常发生在用大号的器械预备根管口，在 G 钻或 P 钻使用中最常见。首先出现的征象是髓腔出血。应尽

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

快止血，在穿孔处放置 MTA。髓腔内置棉球暂封以使 MTA 有充分的时间硬固（>3 小时）。在以后复诊时继续根管预备。

根中部穿孔

根中部穿孔通常因过度切削造成，往往发生于下颌磨牙弯曲近中根的远中壁（图 8-7）。根管出血说明已有穿孔，根管

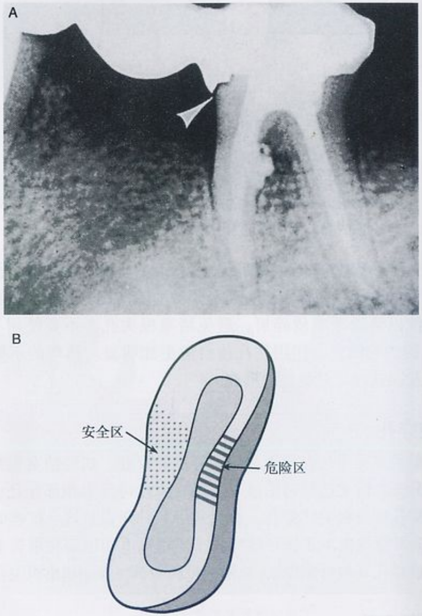


图 8-7　**A.** 近中根管远中壁的侧穿。注意颈缘的间隙（箭头所示）。**B.** 弯曲根管横断面示意图显示根管壁厚度、安全区、危险区。

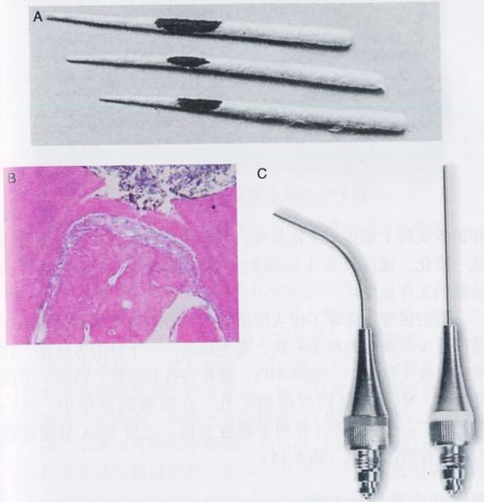


图 8-8　**A.** 纸尖确定穿孔部位。纸尖上的出血区表明穿孔位置。**B.** MTA修复分叉区穿孔（犬牙）。图上部显示，MTA 置于穿孔区上方，穿孔下方牙骨质形成。**C.** MAP 冲洗系统的弯针和直针，分别用于放置 MTA 在根中或根尖穿孔区。

内插入纸尖可对穿孔部位进行定位（图 8-8A）。MTA 是治疗穿孔的首选材料（图 8-8B 和 C），并应与病人预约继续治疗。

根尖部穿孔

根尖部穿孔通常是由于过度使用器械使其穿出根尖孔所致。同样也可以用纸尖来判断，即纸尖顶端有血迹（图 8-9）。如果根管末端或接近根尖部分有弯曲，使用越来越大的器械，反复扩挫该部分也可导致穿孔。弯曲根管的制备会随循序渐进的扩锉和冲洗变得相对直立，而两点之间直线最短，因此冲洗

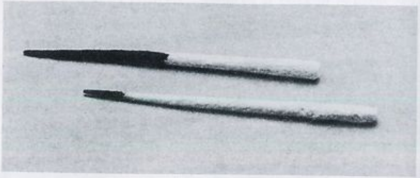


图 8-9 纸尖尖端染血提示根尖穿孔。

和扩锉实际上缩短了工作长度，术者需要缩短工作长度来补偿这一变化。或许只有 0.5mm 的差别，将锉置于根管内摄片确认新的工作长度。

根尖区穿孔破坏了根尖屏障，意味着主尖末端必须修剪圆钝以适应预备后的根尖形状，避免超填。一个好的方法是，在根尖处放少量 MTA（图 8-8B），摄片检查其位置。待病人下次复诊时，MTA 可硬固封闭根尖孔。在接着的治疗中，这一“根管塞”的存在必将有利于根管充填。之后 MTA 可促进根尖区牙骨质的形成（图 6-14）。

器械分离及异物存留

各种异物，如银汞合金、根管扩大针、根管锉、根管糊剂输送器以及 G 钻、车针等均有折裂或分离于根管中报道。此外，指甲、铅笔芯、牙签、番茄籽、大头针等异物也有报道被留于根管中。根管扩大针和锉是最常见的根管异物。镍钛旋转器械出现以后，折断则更多（委婉的说法是“器械分离”）。因为这类新器械很容易弯曲，当受到过大的应力作用很容易折断，特别是在重度弯曲的根管和高速旋转的情况下。

首要的是预防。不要对根管内器械使用蛮力，尤其在扭曲或旋转运动的时候。应逐渐向根管下端来回旋转地探查向下推进。使用这些新型旋转器械需要手感体验，因此口内操作之前应先在离体牙上练习。此外，这类器械使用后应仔细检查，以确定他们是否有损毁变形（图 8-10）。最好每只旋转器械只使用一次。这样做似乎很昂贵，但一旦发生断针，时间上的耗费及

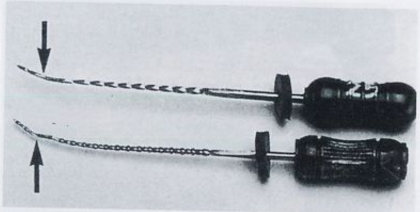


图 8-10 器械使用不当导致的变形。这种可能折断的器械必须丢弃。

由此带来的麻烦可能会使你付出几十倍的代价。

折断于根管内的器械能被夹持者，可用 Stieglitz 镊取出。不能夹持者，可试用超声仪器将其振松后，逐渐带出。仍不能取出的分离器械，可将其推至一侧，如果所有手段都失败，进行根管预备并在其周围严密充填。如果分离的器械超出根尖孔进入颌骨，可能需手术取出并行根管倒充填术（图 8-11）。

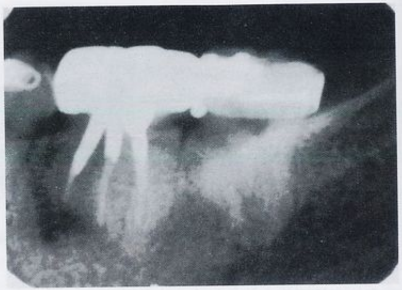
根管堵塞也可能发生在根管预备的过程中。我们知道根管锉会将碎屑或生活组织推向根尖并压紧，从而导致根尖堵塞。



A. 根管再治疗时，分离的器械无法取出。

图 8-11 分离器械超出根尖孔的治疗。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



B. 近中根的根尖切除术，去除分离器械。本例不必行倒充填术。



C. 一年后复查疗效满意。
图 8-11（续） 分离器械超出根尖孔的治疗。

根管预备过程中，工作长度若突然变短，拍片往往可证实此推测。常用更细的锉进入根管，每次旋转 1/4 转，重新进行预备。加入螯合剂如 EDTA 有一定帮助。但是我们必须要谨慎从事，避免形成台阶或穿孔。另一方面，制备过程中形成的无菌的牙本质碎屑，可帮助封闭根尖孔，避免超填；已证实牙本质碎屑可促进根尖区牙骨质的形成。

根管充填中的并发症

超充和欠充

根管预备和根管充填最理想的根尖止点应为牙本质-牙骨质界，通常是根管最狭窄的部位。此点位于 X 线所示根尖部位的稍上方。根充超出根尖孔往往是根尖屏障被破坏所致。由于充填时的操作不当使充填材料被推出根尖口少许，这种轻微超填通常无不良后果，有研究证明此时根尖亦密合无渗漏。因此对这种轻微超充可不予处理，留待观察。但过多的超充很可能阻止病变的愈合，甚至可能进入上颌窦或下颌管（图 8-12A）。强力旋转使用螺旋输送器很容易将根管封闭剂或糊剂类根充材料推出根尖孔，作为神经毒性物质刺激上颌窦内壁或下颌神经管的内容物，往往导致神经麻痹（图 8-12B）。对严重超充的病例，手术清除超充部分后行根管倒充填术往往是解决问题的唯一方法（图 8-12C）。

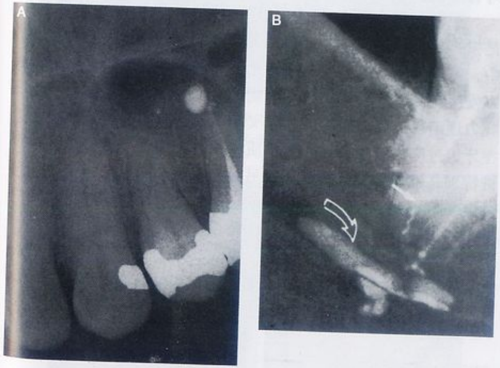


图 8-12 A. 前磨牙充填超出根尖孔及上颌窦底，根充糊剂进入窦腔，导致上颌窦炎。B. 使用螺旋输送器及糊剂类根充材料时存在超充风险。注意部分断针依然在根管内（小箭头）。多聚甲醛类糊剂存在于下颌神经管时情况更严重（空箭头），可导致神经感觉异常。



图 8-12 C. 切牙严重超充可以导致长期不适，必须手术去除超充牙胶。

牙根纵裂

根管充填中意外的“嘎吱”声（通常称作“捻发音”）是根折的一个明显指征。这可能发生在根管充填加压的过程中，侧方加压充填比垂直加压充填更多见。有时牙根纵裂，可以发生在几个月或几年后。可能是由于充填压紧过程中产生的应力逐渐释放，而咀嚼或紧咬又产生新的应力，导致纵裂。这在牙齿过度根管预备后，牙本质壁变薄的情况下更多见。根管桩特别是锥形桩是牙根纵裂的另一个原因。同样，当桩道预备过度去除了太多的牙根结构，使牙齿物理抗性削弱，也很容易发生根折。一般牙根纵裂的牙齿难以保留。

因此，预防是唯一的选择。首先，不要进行过度的根管预备或在根管桩道预备中去除太多牙体组织。其次，根管充填加压时和粘接根管桩时避免使用太大的压力。

其他并发症

冲洗操作中的并发症

由于次氯酸钠溶液对根尖周组织的刺激性和可能的毒性作

用，使其应用受到限制。将次氯酸钠或其他冲洗液强力注入根尖周组织可能引起异常严重的后果（图 8-13），过氧化氢也是如此（图 8-14）。患者自诉疼痛难忍，出现明显的面部肿胀。显然，冲洗剂的浓度也是一个重要因素，例如，5.25% 与 1.3% 的次氯酸钠导致的后果不同。治疗需要应用抗组胺药，物理降温，肌注类固醇，甚至住院手术。后遗症可能有麻木、疤痕、肌肉无力。



图 8-13 次氯酸钠被压出根尖孔导致的严重反应。杜冷丁不能使疼痛缓解，肿胀、疼痛、变色约 10 天后消失。

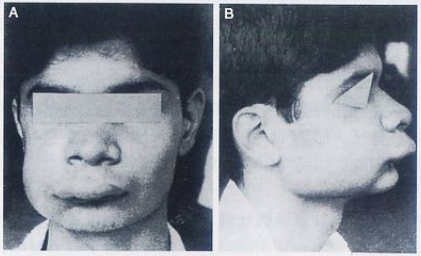


图 8-14 A&B. 过氧化氢进入组织导致的严重气肿。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

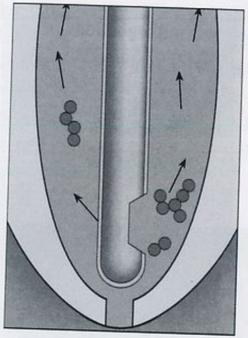


图 8-15 侧面开孔的冲洗针可以避免刺出根尖孔和针头尖端开口导致的“水枪”效应。

预防应是唯一的解决办法！正确使用改良针头可以避免冲洗液不慎压出根尖孔。针头不能楔紧根管；建议使用钝头、侧面开孔的冲洗针，将其插入根管，感觉明显阻力后退回 1mm 左右（图 8-15）。冲洗时不要使用太大的压力。此外，如果患者对家用漂白剂过敏，应使用氯霉素或生物纯 MTAD 冲洗液。

组织气肿

组织气肿虽然不常见，但也不能掉以轻心。下述两种操作可能导致这种情况：使用压缩空气吹干根管；在根尖手术时，高速车针的残气来不及由手机后方疏散，而直接吹向组织。前者多见于青少年，因为他们的前牙根管比较粗大。气肿形成的过程一般是迅速肿胀、发红、出现捻发音。捻发音是组织气肿的标志性体征。如果气肿累及颈部，可出现颈部突然肿胀、声嘶、呼吸困难。如果气肿进入纵隔，听诊会闻及摩擦音，严重者可导致死亡！

虽然组织气肿要谨慎处理，大多数病例报道证实其预后较好。预防很简单：使用纸尖，不要将压缩空气直接吹向根管；可以根据“文氏管效应”向根管壁吹气以帮助干燥根管；使用可从后方排出废气而不是直接吹向操作区域的手机。

器械误吸或误食

器械误吸或误食很容易避免——全程使用橡皮障。这样根管器械不可能掉入病人的咽喉部。以前在根管器械末端打孔、拴根牙线以防止掉落的方法现在已很少使用。如果术者习惯上橡皮障前安置橡皮障夹，则钳夹上应拴上一段较长的牙线以防意外发生（图 8-16）。

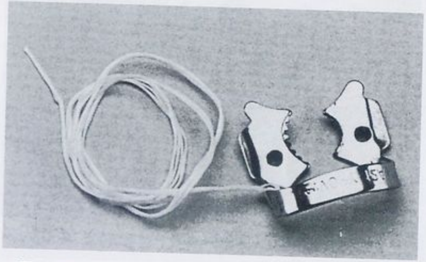


图 8-16 在橡皮障夹上常规拴上丝线可以预防患者吸入。

如果器械进入气管或食管，应立即急诊手术探查，此过程牙医必须陪伴病人。胸腹部需行 X 线检查，检查时牙医应带一根管锉做参考，可帮助放射科医师更好地了解所找器械。误吞的器械若位于咽部或腹部（图 8-17），有可能导致严重的后果！外科手术是解决问题的唯一方法（图 8-18）。

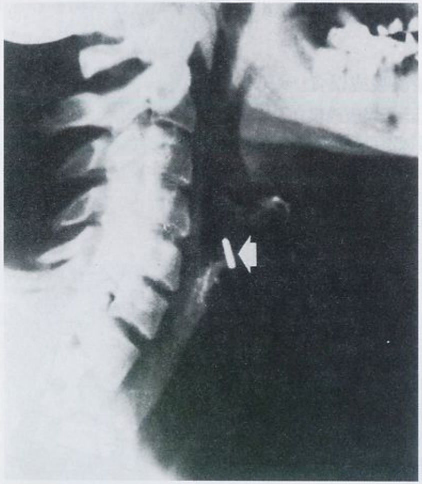


图 8-17 未使用橡皮障导致误吞口腔内科器械。误吞车针 15 分钟后拍片所示。

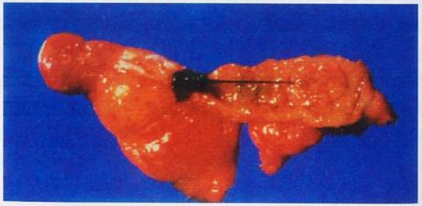


图 8-18 切除的阑尾（患者误吞的器械进入阑尾）。使用橡皮障可预防这种意外。

9

髓病的急诊处理

牙创伤可导致牙或骨等硬组织的折裂、牙脱位、软组织撕裂等。表 9-1 为牙外伤的分类。

表 9-1 牙外伤分类

软组织	牙震荡
撕裂伤	不完全脱位
挫伤	殆向脱位
擦伤	侧向脱位
牙折	牙嵌入
釉质折断	完全脱位
冠折未露髓	颌面部骨外伤
冠折伴露髓	牙槽突（上颌/下颌）
冠根折	上颌/下颌骨体
根折	颞下颌关节
牙脱位	

牙折

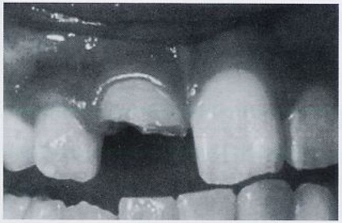
硬组织折裂包括冠折、冠根折、根折、牙槽骨骨折等。

冠折

概述

冠折是指限于临床牙冠的折裂，可伴或不伴牙髓暴露（图 9-1）。如果冠折局限于釉质，治疗很简单：调改尖锐边缘，必要时用树脂材料粘结修复。冠折常伴有牙脱位并可能导致牙髓受损，但容易被忽视而漏诊，因而所有牙外伤后最好都进行牙髓状况的检查。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



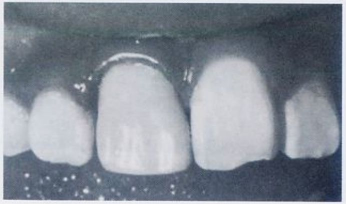
A. 冠折后的临床照片。



B. 摄片示冠折累及冠髓。



C. 浅层牙髓切断术后摄片（步骤见图 9-2）。



D. 牙冠修复后（可采用复合材料修复或断牙再接）。

图 9-1 9 岁女童右上切牙冠折。对青少年患者的治疗目标是保存牙髓活力以使牙根继续发育。



E. 7 年后摄片见牙根发育完全。

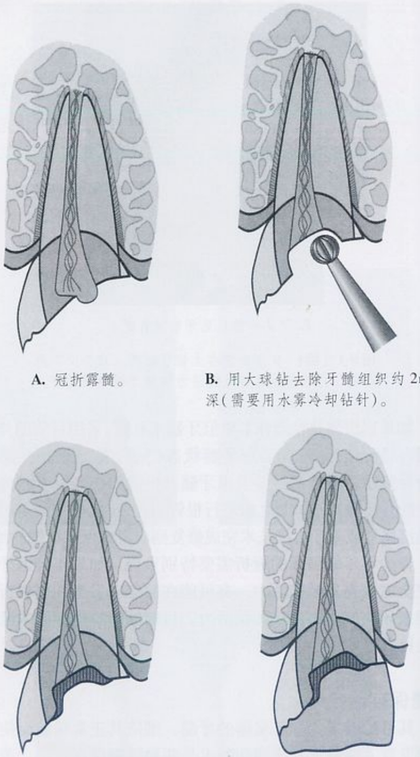
图 9-1（续） 9 岁女童右上切牙冠折。对青少年患者的治疗目标是保存牙髓活力以使牙根继续发育。

如果冠折累及釉质和本质但牙髓未暴露，采用目前的修复技术很容易治疗，同时应监测牙髓状态（见后文“牙脱位”部分）。冠折导致牙髓暴露者需要重视牙髓发生的损伤。对于已经发育完全的牙齿最好在修复之前进行根管治疗；年轻恒牙如果可以采用黏接修复或断牙再接技术完成修复则应考虑保存活髓的治疗。

青少年年轻恒牙的冠折需要特别重视。如果年轻恒牙在发育完全之前丧失牙髓活力，有可能在数年内发生颈部根折。对此类患者牙应该尽力保存牙髓活力，目前的活髓保存技术已经证实是行之有效的。

活髓保存治疗

其目的在于保护已暴露的牙髓、维持其正常功能而使牙根继续发育。盖髓术和牙髓切断术是两种活髓保存方法：盖髓术是一种将治疗药物和修复材料直接覆盖在暴露牙髓上的技术，而牙髓切断术需在治疗药物覆盖之前去除部分牙髓组织。牙髓切断术应优于盖髓术，因为前者使药物的放置更可靠更安全。以下将介绍牙髓切断术。



A. 冠折露髓。

B. 用大球钻去除牙髓组织约 2mm 深(需要用水雾冷却钻针)。

C. 止血后用生理盐水冲洗牙髓创面，置氢氧化钙，其上垫底（可采用玻璃离子)。

D. 树脂修复牙冠。

图 9-2 浅层活髓切断术。

采用氢氧化钙的牙髓切断术

图 9-2 演示了采用氢氧化钙（calcium hydroxide，CH）的活髓切断术的基本步骤。（1）冠折露髓的患牙麻醉后，橡皮障隔离，用次氯酸钠（NaClO）或洗必泰消毒手术部位。（2）清除牙髓暴露处增生的肉芽组织，用 4 号球钻去除牙髓组织，约 2mm 深。建议在暴露牙髓周围形成一牙本质凹，以便氢氧化钙辅料和修复材料的放置。

为了控制手术区的出血，可以用生理盐水小棉球放置于创口上至血凝块形成。然后用生理盐水将血凝块冲洗掉，将氢氧化钙制剂覆盖于牙髓表面。氢氧化钙制剂可以是粉剂或是混合制剂如 Dycal。接着将流动性粘固剂放置于氢氧化钙制剂之上，硬固后用粘结性修复材料或将冠折片重新粘结完成最后修复。

按以上步骤应用 CH 进行活髓治疗时，应注意 CH 会降解，从而在期望形成的牙体硬组织层与修复材料间形成一空隙。若修复体发生微渗漏，则此空隙将会成为细菌繁殖的场所而导致下端牙髓的感染。因此建议在 CH 下方形成硬组织屏障后（大约 3～6 个月），去除旧修复体，在新形成的硬组织上重新修复。

采用 MTA 的牙髓切断术

新材料 MTA 运用于牙髓切断术较 CH 有以下优势：首先，MTA 在损伤牙髓处能促进更高质量的硬组织形成。其次，与 CH 相比，MTA 不会随时间而分解，不需要再修复。第三，MTA 对邻近牙本质有封闭作用，为防止微渗漏提供了很好的屏障。

运用 MTA 的手术操作与 CH 相似，都用相同方法行牙体制备和污染牙髓的去除，不同的是在牙髓组织上放置 MTA 之前不需要止血至血凝块形成。因为 MTA 需要湿润状态下放置，可直接放置于牙髓表面，即使创伤处有少量出血也影响不大。

在修复完成之前 MTA 需一段时间（4 小时）硬固。具体有以下两种放置 MTA 的方法：

如果牙髓切断术手术深度至少 2mm，MTA 可充填整个洞腔至固有牙髓，保证至少 2mm 厚度的 MTA。MTA 可从两方面保持湿润：牙髓和口腔内的唾液。嘱咐患者 4～6 小时之内避免用患牙咬合或咀嚼。待 MTA 干固后再完成最终修复。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

若牙髓切断术手术深度少于2mm，在硬固之前MTA有被冲洗掉的危险。此时建议用一湿润的小棉球将MTA覆盖于手术区，并在棉球上方行暂时修复。待MTA硬固后（4～6小时）去除暂时修复体和小棉球，完成最终修复。

冠-根折

顾名思义，冠-根折是牙冠和牙根同时发生折裂，可能伴有牙髓暴露（图9-3）。其治疗方法因牙折严重程度而不同。经常

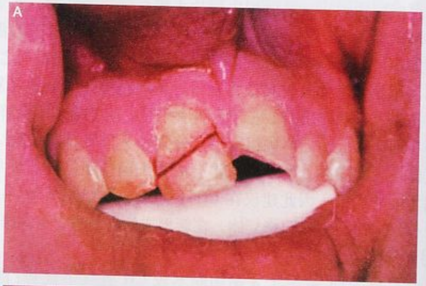




图9-3 冠根折。**A.** 注意唇侧牙冠中分的牙折线。**B.** 去除牙折片后发现牙折线延伸至腭侧的根面，牙折片由牙周韧带纤维连接而未脱落。

可见牙冠和牙根同时发生粉碎性折裂，伴有多发性骨折而需要拔除。对于可保留的发育完全的牙齿，可能要手术牵引后修复；对于年轻恒牙，应尽量保存牙髓活性以促进牙根进一步发育否则这类患牙几乎没有保留的可能。牙髓治疗的步骤与冠折相似。

根折

与其他牙创伤相比，根折较少见（图9-4）。这导致了许多误解，例如，根折的牙齿预后差（一般预后良好），而且大多数情况需要根管治疗（事实正相反）。根折的治疗分两步（图9-5）：



图9-4 X线片示右上中切牙根中部牙折（箭头所示）。与许多牙医的看法相反，根折患牙的疗效很好。



A. 临床照片示右上中切牙脱出。

图9-5 根折的处理。



B. X 线片示牙折位置，根折处出现间隙。



C. 复位后完成夹板固定，不必行根管治疗。

图 9-5（续） 根折的处理。



D. 复位并夹板固定后立即摄 X 线片。



E. 去夹板后照临床照片。

图 9-5（续） 根折的处理。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



F. 受伤两年后摄 X 线片，注意根管钙化性愈合，不需要行根管治疗。

图 9-5（续） 根折的处理。

1. 根折发生后尽快复位（如果它有移位的话），并用非刚性夹板固定 4 ~6 周。
2. 密切观察愈合情况，仅在有牙髓坏死症状的时候（牙折处出现炎症）考虑根管治疗。

通常只对折裂部位的冠侧根管进行根管治疗（图 9-6）。



A. 冠侧部分出现牙髓坏死；联合骨折线的病损（箭头）支持牙髓坏死的诊断。

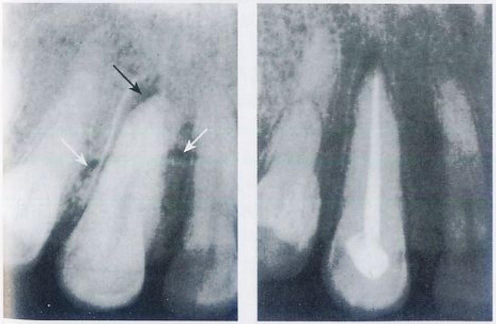
B. 根充至骨折线，根尖部分牙髓组织保存活力不需去除。

图 9-6 需行根管治疗的根折患牙。

患牙根折并发牙髓坏死的根管治疗，包括下列技术：

- 传统的根管治疗程序：清洗，根备，根充，但只限于牙折线以上；
- 根充前使用氢氧化钙诱导硬组织屏障形成；
- 采用 MTA 对牙折线以上的冠侧根管进行充填。根备和根充通常没有必要跨越根折线，因为根折后出现牙髓坏死，牙折线根侧牙髓通常还有活性，病灶通常出现在折裂处而不是根尖处可以说明这一点。当然，这并不排除需同时治疗两部分的情况，如果折裂的两部分没有移位且对位较好，可以同时对两部分进行根备和根充。

当需要在冠侧根管的根尖端形成硬组织屏障时，例如根管粗大的年轻恒牙发生根折，可以采用与根尖诱导成形术同样的治疗方式。即根备后在根管内放置氢氧化钙，待根尖敞开部位封闭后再充填，这样可不必担心充填材料被挤压出根尖开放部位。新材料 MTA 也可用于牙髓坏死的根折患牙。它对发育完全的牙齿及年轻恒牙均适用。对于需要根管治疗的年轻恒牙，



A. 注意牙槽骨折（白箭头），根尖区透射影（黑箭头）提示患牙移位。

B. 骨折线上的患牙如有牙髓坏死需要行根管治疗。

图 9-7 牙槽骨折累及牙槽窝。

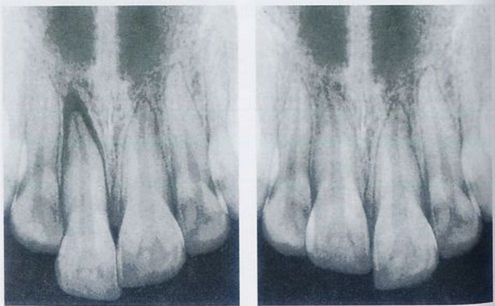
采用MTA的优势在于其疗程比氢氧化钙要短，MTA根充后可在下次复诊时行冠修复。

牙槽骨骨折

把牙槽骨骨折放在这里来讨论是因为牙槽骨骨折常常导致牙齿（特别是骨折线上的牙齿）牙髓坏死。这种牙齿需要监测牙髓活力，如牙髓坏死应行根管治疗。及时的根管治疗也可促进牙槽骨骨折的愈合（图 9-7）。

牙脱位

突然的外力撞击可导致从牙振荡到牙嵌入性脱位等程度不等的创伤，通常都会损伤牙髓以及牙周支持组织（牙周膜和牙槽骨）的神经及血供。对牙周膜的损伤包括牵拉伤和挤压伤，后者危害更大，所需的治疗时间更久。当牙齿脱离牙槽窝（如牙脱出）时对牙周膜产生的是牵拉伤；牙齿嵌入牙槽骨（如牙嵌入）时对牙周膜产生的是挤压伤（图 9-8）。



A. 脱出性移位导致患牙脱出牙槽窝。

B. 嵌入性移位将牙齿压向骨壁，导致牙周间隙消失。

图 9-8 牙脱位。

此类创伤的转归取决于牙髓血供的损伤程度。丧失血供会导致牙髓坏死（凝固性坏死），它可成为细菌的生长介质，最终导致牙齿及牙周骨组织感染而吸收（炎症性吸收）。此外，当牙骨质和牙周膜的损伤达一定程度时，还可发生骨性粘连（又称置换性吸收）。可见，同时累及牙髓和牙周膜的脱位性损伤可造成严重后果，因此对此类牙齿的治疗，应提供良好的牙周环境使牙齿可以完全康复。

牙脱位的治疗包括：（1）必要时复位牙齿；（2）如有松动需固定牙齿以促进牙周膜修复；（3）监测牙髓状态，出现牙髓坏死应及时根管治疗。治疗的目的是防止牙根吸收。固定应选用非刚性夹板以允许功能性移动，这有可能减少根吸收的几率。此外，固定时间要足够长（2 到 4 周），以使牙周膜纤维再生。

牙根发育完全的恒牙，损伤越严重牙髓成活的可能性越小；牙髓血供的破坏越大，导致牙髓坏死的可能性越大。发生牙髓坏死时应及时行根管治疗。

年轻恒牙牙髓血供的减少或丧失比成熟恒牙更值得关注。年轻恒牙牙髓坏死可使牙齿变脆，容易在颈 1/3 发生根折。根尖诱导成形术只是在根尖部形成硬组织屏障以容纳根管充填材料，牙齿仍然比较脆弱，而且长期接触氢氧化钙（在根尖诱导成形术中使用）可使牙本质质地更脆。更好的方法是用氢氧化钙短期（小于 1 个月）消毒根管后再用 MTA 根充。

在年轻恒牙，还应考虑的一个问题是，由于其根尖孔大，在牙髓坏死后，有可能有新的血供进入损伤的牙髓组织。这种血运重建一般发生在根尖孔直径大于 1mm 的牙齿上。对年轻恒牙，血运重建是一个不容忽视的重要机会，因为这可使牙根继续正常地发育。因此，应该持续监测脱位年轻恒牙的牙髓活力恢复情况，典型表现为髓腔持续减小。

治疗

牙脱位的治疗目的在于重建牙根与骨组织之间的牙周膜连接，促进年轻恒牙的牙髓血供重建，预防牙根吸收。

当发生牙周膜的损害时（脱出或嵌入），仔细复位（如有

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

移位）并采用半刚性夹板固定患牙可促进牙周膜愈合。根据损伤的严重程度通常需要夹板固定 2～4 周。嵌入伤需要固定较长时间。夹板可用非充填性树脂黏结于牙面小范围酸蚀后的受累牙齿。如果有明显牙间隙，可将一根细且软的钢丝与树脂一起黏结于牙齿上（图 9-9）。



图 9-9 夹板固定脱位后复位的患牙。**A.** 用非充填性树脂粘接于小范围酸蚀后的牙面，避免酸蚀邻间区。**B.** 如果牙齿间有间隙，可用细金属丝连接。

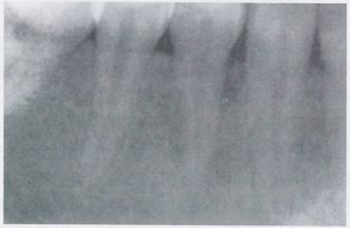
年轻恒牙牙髓血供受损后，血运重建是一个非常理想的结果。通过保护由于伴发冠折而暴露的牙本质可以阻止细菌进入受创牙髓，使牙髓有相当大的机会通过血运重建得以恢复。仔细定期检查牙髓活力是必不可少的，如果血运重建失败，感染可导致迅速且广泛的（炎性）吸收。血运重建进展情况可以通过牙髓电活力测试或 X 线片观察牙根发育情况进行监测，

若发现根尖停止发育，则表明牙髓坏死；若发现感染相关的吸收，则说明牙髓坏死伴感染。

牙根吸收作为创伤的后遗症可以是感染性的（炎症性吸收）也可以是粘连性的（又称置换性吸收）。前者可以通过清除已感染牙髓并完成根管治疗来预防或中止（图 9-10），后者目前还没有有效的治疗方法，患牙的预后很差（图 9-11）。

对完全性脱位牙的处理

牙齿完全脱离牙槽窝者称为完全性脱位牙。与通常的观点相反，如果采取及时合理的措施，完全脱位的患牙很有可能得



A. 伤后 2 个月摄 X 线片，注意牙根及牙周骨质均有吸收。



B. 根管治疗后立即摄片。

图 9-10 炎症性吸收。



C. 复诊摄片，骨质愈合且牙周膜再附着。——治疗炎性吸收患牙的理想预后。

图 9-10（续） 炎症性吸收。

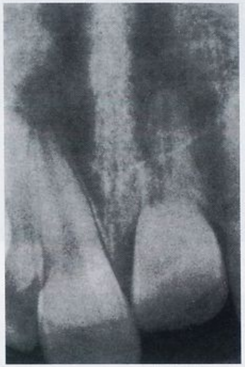
以保留，方法如下：脱位牙尽可能再植入牙槽窝，最好在脱位后 15 分钟之内；在 1～2 周内行根管治疗术。根尖孔敞开的年轻恒牙例外，因为其有可能形成血运重建。

如果牙齿不能即刻再植，一个简单的保护牙周膜纤维和细胞的方法是把牙齿放在牛奶里到牙医处就诊（图 9-12）。其他的保护介质有 Hank's 平衡盐溶液，Save A Tooth 等，可更好地保存细胞活力，但不像牛奶那样容易获取。如果找不到牛奶，唾液也可以（把牙齿含在口中）。不推荐用清水保



A. 照片示左上中切牙低于殆平面，患者幼年时该牙受伤。

图 9-11 置换性吸收。



B. X 线片示牙根被骨质替换导致骨性粘连。

图 9-11（续） 置换性吸收。

存，它只略好于把牙齿暴露在空气中。

牙齿完全脱位的处理包括：①通过电话指导患者或家



A. 小女孩因为外伤导致失牙，如果能找到牙齿立即再植，有望牙周膜成功再附着。

图 9-12 完全脱位牙的处理。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

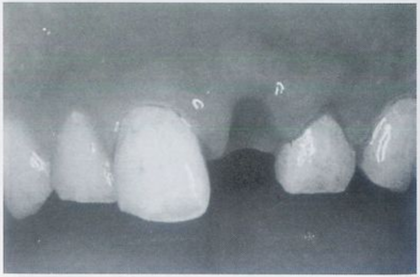


B. 如果牙齿不能正确就位，把它放在牛奶里到牙医处就诊，也可以成功再植。

图 9-12（续） 完全脱位牙的处理。

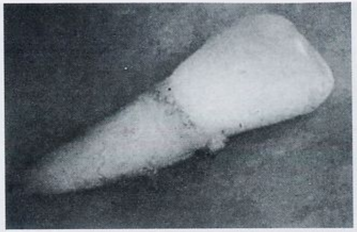
长，再植牙齿或者把牙齿保存在牛奶中并尽快到诊所作进一步处理。②检查牙位再植是否到位或将保存在介质中的牙齿植入牙槽窝。

脱位牙再植后检查牙龈，缝合撕裂伤。通常需要采用半刚性夹板固定 1 ~ 2 周至开始根管治疗，这样会更方便开髓、拔髓、封氢氧化钙消毒。暂封后可拆除夹板。1 ~ 2 周后根充并行树脂修复（图 9-13）。

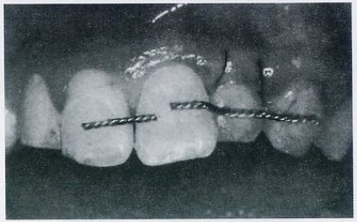


A. 照片示左上中切牙完全脱出。

图 9-13 完全脱位牙的再植。



B. 牙齿被放在牛奶里到牙医处就诊，检查牙槽窝的过程中牙齿被置于生理盐水中保存。



C. 牙齿已被再植并固定，注意缝合龈组织以修复外形。



D. 再植牙的 X 线片，拆夹板前可开始根管治疗，一般在再植后 10 ~ 14 天。

图 9-13（续） 完全脱位牙的再植。



E. 拆夹板后照片，大约在再植后两周。



F. 根管治疗并行冠修复后复查 X 线片。该牙的预后较好。

图 9-13（续） 完全脱位牙的再植。

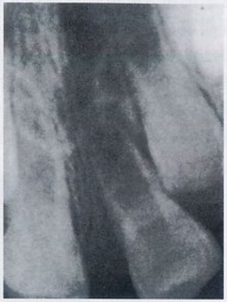
牙齿完全脱位的其他处理包括：伤后一周内口服抗生素（如青霉素 500mg 每日 4 次，儿童酌减），洗必泰彻底清洗再植牙周组织。维持良好的口腔卫生可促进愈合。

对于完全脱位的牙根发育不久的年轻恒牙（9 岁以下儿童），通过再植重建牙髓血供是理想的结果（图 9-14）。如果牙髓不能存活，需要根据临床情况来决定是行根管治疗还是拔除。此外还应认识到，即使是已经重建牙髓血供的牙齿，骨组织长入髓腔仍可导致骨性粘连和牙齿丧失。

对于完全脱位且已干燥超过 1 小时的牙齿，也可以再



A. 6 岁患儿左上中切牙再植后立即摄 X 线片。



B. 再植 2 个月后再次摄 X 线片。



C. 一年后复查摄片见再植牙牙根继续发育。

图 9-14 年轻恒牙的再植。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

植，但很可能发生骨性粘连，最终导致失牙（图9-15）。如果术者认为，保留这种已经完全脱位一段时间的牙齿仍好于其他治疗方法，其再植的步骤有别于牙根表面牙周膜仍存活的患牙。应仔细清除长期暴露在口外而干燥、坏死的牙周膜，注意勿损伤牙骨质；接着将牙齿在氟化钠溶液中浸泡5～20分钟，在口外完成根管治疗后再植；固定6周使骨质在牙骨质周围生长紧密，没有牙周膜在根面形成。最终，破骨细胞陆续吸收牙骨质和牙本质，剩下的就是根管充填材料。但这个过程可能需时多年，通常预后尚可。



图 9-15 再植牙骨性粘连。少年患者就诊前患牙已在口外干燥数小时。再植前行根管倒充填治疗，再植5年后摄X线片，见患牙置换性吸收，由于邻牙继续生长而使其低于殆平面。该患牙将行桥体修复。

急性疼痛

急性牙髓和根尖周疼痛在第一章已进行了讨论，这里主要讨论其药物干预，即采用何种药物可以消除、缓解或防止进一步的疼痛。

牙髓炎引起的疼痛，最好清除疼痛的根源即感染的牙髓。但是对于周末出现中度疼痛的患者，可给予温和镇痛药，如醋氨酚2片（500mg）每4小时一次，布洛芬两片

（200mg）每4小时一次，或者两片阿司匹林肠溶片（325mg）每4小时一次，塞来昔布和罗非西布与前面几种相比，效果并不突出而且更加昂贵，还可能诱发心脏病。

如果患者诉牙痛难忍（晚期急性牙髓疼痛——冷敷可暂时减轻疼痛），前述这些温和的止痛剂作用不大，有时麻醉剂效果也不佳。唯一的办法是对严重发炎的牙髓行摘除术后开放引流。但有必要术后口服乙酰氨基酚，或布洛芬、阿司匹林等，一般无须使用抗生素。

根尖周疼痛往往需要强力镇痛剂。当根尖周脓肿正在形成，处于“硬化”期时，可给予可待因1～2片（30mg）每4小时一次，也可给予氢可酮两片（5mg）每4小时一次或羟可酮一片（5mg）每6小时一次。有时在脓肿形成阶段疼痛非常剧烈，可能需要哌替啶一片（100mg）每4小时一次，甚至需要给予吗啡镇痛。

以上推荐用药时还需注意：开麻醉品处方时，我们必须明确我们在做什么。决不应对有或怀疑有麻醉品依赖性的患者开麻醉剂。开处方时，对儿童、老人或少年应减少剂量。此外，开麻醉品时需要联邦政府许可（有时是州政府许可）。

脓肿一旦形成，也就是变软有波动感的时候，由于脓液突破皮质骨的包裹，疼痛往往大大减轻。切开引流时（见第七章），手术创伤可能会引起更多痛苦，某些患者短时间内可能需要继续并逐渐减量服用那些强力止痛剂。

急性感染

对于以牙髓痛为特征的牙髓炎，抗生素的使用是没有必要且应避免的；但根尖周感染则是抗生素的适应证。

治疗急性根尖周感染可能需要应用抗生素，其目的不是阻止脓肿形成，而是预防感染发展成菌血症。如果病人有早期心脏病，血源性细菌可能定植于此而导致细菌性心内膜炎。这种细菌也容易侵袭髋、膝关节置换或关节炎病

人。有这些慢性病的患者在侵入性牙科治疗之前应常规预防性应用抗生素。

除非青霉素过敏，通常先选择以下抗生素控制急性感染：青霉素 V 钾 5mg 每日 4 次、氨苄青霉素 500mg 每日 4 次或阿莫西林 500mg 每日 3～4 次。其疗效相当，但青霉素 V 钾最便宜。若青霉素无效，可以考虑甲硝唑（另一种针对厌氧菌的抗生素）250～500mg 每日 4 次与阿莫西林联用。青霉素过敏者，用林可霉素 150～300mg 每日 4 次，或多西环素 100mg 每日 2 次可有效控制菌血症。

在第二章中讨论了顽固性根尖感染，厌氧菌在根管治疗后患牙的根管末端增殖。对这些慢性厌氧菌感染，可首选甲硝唑以控制感染。

10

髓病治疗后牙齿的修复

1728 年，法国学者 Pierre Fauchard 首次称赞了利用桩冠修复无髓牙的优点（图 10-1）。120 年后美国的 Chapin Harris 也宣称“绕轴旋转（桩的旧称）的人造全冠是对天然牙根最好的修复”（图 10-2）。这些原则在后来的 250 多年的牙科学中虽然一直没有改变过，但是，核桩冠技术得到不断提高，根管

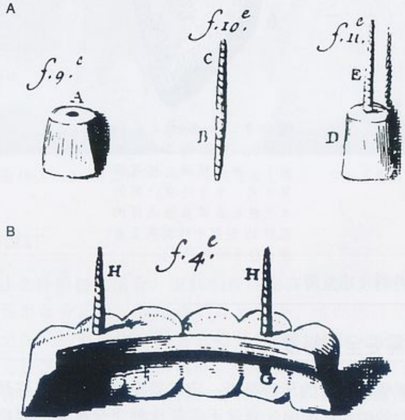


图 10-1　1728 年 Fauchard 记述的自己曾试图修复一个和多个单位的设计。**A.** “桩冠”由冠和桩组装在一起。**B.** 六单位前牙桥，桩装载于无髓侧切牙上，尖牙为悬臂设计，冠在当时由各种材料组成：人、河马及公牛的牙齿，还有象牙和胫骨，桩多采用贵金属并用乳香脂粘接在冠中。有关粘固前的根管处理并未提及。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

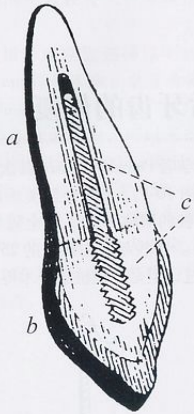


图 10-2 Fauchard 之后的 120 年，英国的 Tomes 提出了一种更精确的桩冠修复方式。至今还在使用的有关桩长及其直径选择的原则 19 世纪中叶的从业者便已经开始学习了。

治疗得到飞速发展。

是否需要全冠修复

根管治疗后的牙齿是否一定需要全冠修复？回答是否定的，根管治疗后的前牙通常不需要这种完全覆盖的冠修复形式，粘接性树脂就足够了。而对于后牙，考虑到预后一般需要覆盖牙尖，下颌第一前磨牙例外，和前牙一样，粘接树脂是首选。另外，桩是否对预后有利并增加了牙体的强度？回答同样是否定的，桩不能给牙提供支持。那么如果是为了增加根管治疗后牙体的强度，是完全没必要放置桩的。

桩的目的是为核提供固位。桩核的失败率平均是 9%，这同根管治疗的失败率是不相同的。桩失败的两个最常见的原因是固位力的丧失和牙折（图 10-3）。如桩弯曲、松动或折断。桩长度不足，与根管不密合等均会导致桩失去固位力，桩相对于薄弱的牙本质壁过粗则会导致松动甚至根折。

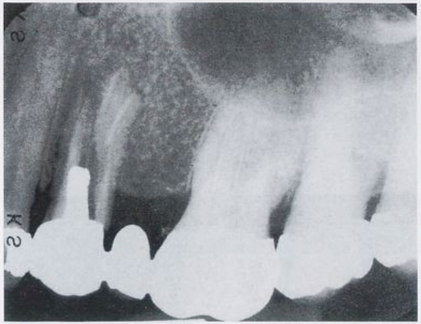


图 10-3 过大的直径和不足的长度导致上颌第一前磨牙折裂。

桩的设计

什么样的桩最适合？怎样的设计会获得最大的固位力？螺纹桩固位力最大，锥形桩固位力最小。然而螺纹桩对根折的潜在威胁也最大，因为它将其螺纹直接刻入牙本质壁内，尤其是使用分裂桩的时候。但将其置入备有相应螺道的根管内则可减少这种威胁。有锯齿的平行桩要比光滑的平行桩固位效果好，而且就位良好的话根折的可能性很小。如果桩没有正确密和的就位只是漂浮在粘结剂中，就会逐渐失去固位力而松动，龋坏继而会侵袭根面的牙体组织，使核下面出现间隙。

桩的长度

确定桩长的一般原则是：对于长牙根，桩长应达根长的*3/4*；对于正常的根长，桩的预备应保留根尖处*5mm*的牙胶且桩的末端止于牙胶处（图10-4A）；对于弯曲根，桩末端应止于弯曲起始处。过短的桩是没有足够的固位来抵抗咀嚼力的

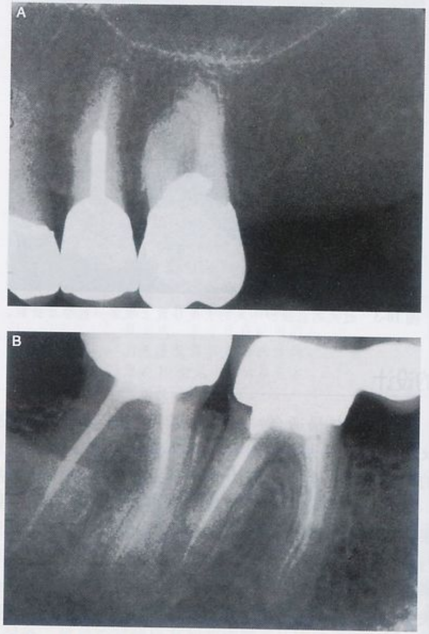


图 10-4 A. 桩末端到达保留5mm牙胶处。B. 第一磨牙远中根桩核过短、松动导致修复体失败。

（图10-4B）。过粗的桩不但不能提高固位效果还会削弱牙体组织导致牙折（图10-5），因此，桩的直径不可超过牙直径的1/3。

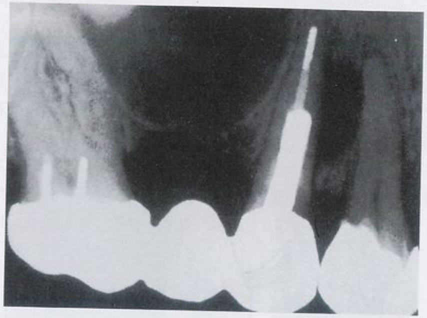


图 10-5 桩核的直径过粗造成上颌第二前磨牙侧穿，边界清晰的圆形X线透射影提示根部侧穿。

实验室及临床观察表明根尖应保留*4～5mm*牙胶封闭，5mm最佳（图10-4A）。在根充完成时去除牙胶或下次复诊时再去除二者之间没有差异。利用旋转或/和加热器械可以很好地去除多余的牙胶。

因为牙体牙髓科医生对根管的方向、形态更熟悉，所以有时为了避免侧穿，他们经常被要求预备出桩道甚至将桩粘固就位后才移交给修复科医生，这样使牙体科医生也对预后承担了部分风险，这就要求医生了解相关知识，熟悉要放置的各种桩系统。还有一点要提醒的是，银尖根充物一定要替换成严密的牙胶。

颈圈

如前文提到的，导致失败的重要原因之一是根折。那么要避免根折发生的首要因素就是预备出颈圈，即包绕预备体颈部

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

的环行金属带。一般存在两种颈圈形式：一种是作为桩的一部分，另一种是作为冠的一部分。现已表明，前者远不如后者通过包绕牙体组织获得的效果好；同时，覆盖的牙体组织越多越有效（图 10-6）。

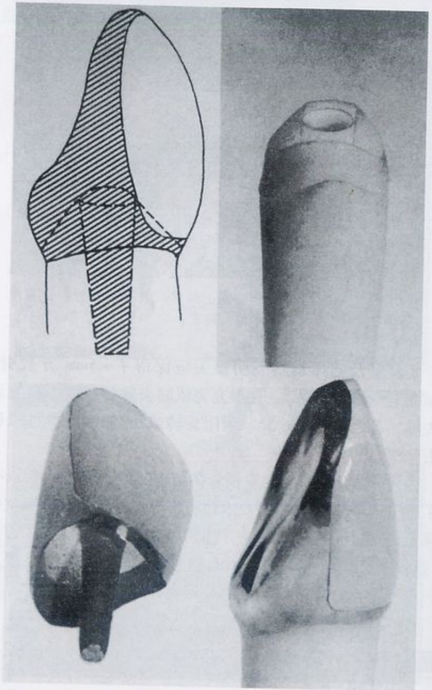
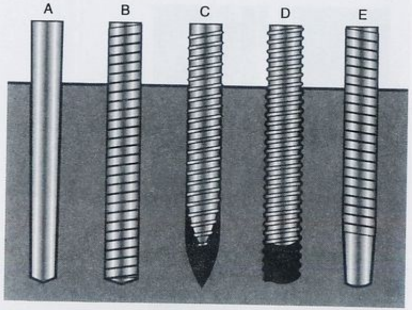


图 10-6 颈圈范例，可为桩冠提供足够的固位力。

桩与核的种类

桩或钉通常可以分为粘结桩和螺纹桩。前者依赖于桩同根管内壁的密合程度及选用的粘接剂来固位。种类可分为个别桩核（如铸造桩）及预成桩核；或锥形光滑金属桩（图 10-7A）及平行金属桩(图 10-7B)。除外金属桩其它还有氧化锆瓷桩，碳纤维桩，高强树脂纤维桩以及在透明全冠中不显露的白色玻璃纤维/复合桩（图 10-8）。

目前有两类螺纹桩：一种是锥形的自攻螺纹桩，即将自身螺纹直接旋入牙本质壁中（图 10-7C）；另一类是旋入牙本质壁中提前预备好的对应螺道的桩（图 10-7D）。此外还有锥形的细螺纹桩和锥形的粗螺纹分裂桩（图 10-9）。



A. 锥形光滑桩。**B.** 平行锯齿桩。**C.** 自攻螺纹锥形桩。**D.** 平行螺纹桩，桩与牙本质内壁预成的螺纹相匹配。**E.** 平行锯齿末端锥形桩。

图 10-7 预成桩。

大部分螺纹桩由于是旋入的，所以对牙本质都会产生应力，正如在木头中旋入螺钉可以导致其劈裂一样。其中 *Kurer post* 桩对牙本质不产生应力，所以危险最小，它是用专门的器械在牙本质上攻出螺道，这样置入桩就像螺钉和螺母一样吻合



图 10-8 白色的 C-I 型玻璃纤维/复合桩，在透明的非金属冠内不会显露。

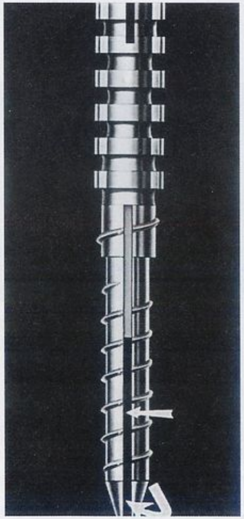


图 10-9 Flexi 桩，一种末端裂开的桩，在就位的时候可以有一定的弯曲。

而不会像在木头中旋入螺钉了。相反，锥形的自攻螺纹桩则会对根管产生额外的力量。锥形的粗螺纹分裂桩相对非分裂桩在这一点上也毫无优势。

桩核的预备

如图所示，一种桩核：金属平行锯齿桩修复的大致步骤（图 10-10）。假设根充已完成。

首先是冠部预备（图 10-11A）。预备量取决于全冠的种类，并预备出有颈圈的肩台，如果有些牙体组织很薄弱最好去除后用核材料取代。

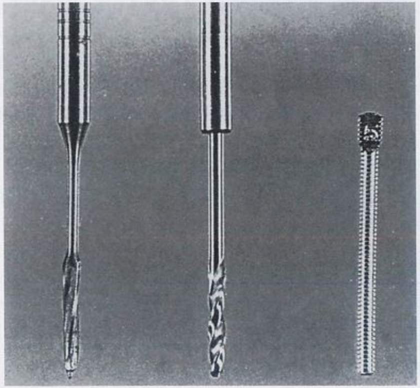


图 10-10 侧壁平行、末端开口的锯齿桩（右）。先用 P 钻扩大后（左），再用相应的麻花钻预备桩道（中）。

髓腔预备

预备桩道的最佳时机是根充完成后。选好与桩匹配的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

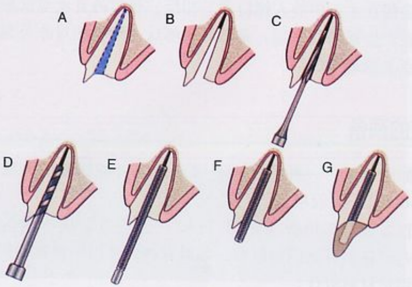


图 10-11 放置侧壁平行的 Para 桩，然后树脂成核。**A.** 完成根管治疗。**B.** 去除牙胶。**C.** P 钻初步扩大。**D.** 对应的 Para 钻预备桩道。**E.** 试桩。**F.** 桩截短至不妨碍咬合又有足够空间成核。**G.** 牙酸蚀，完成树脂核并修形。

Peeso钻和麻花钻（图 10-10）。先用加热的充填器去除多余的牙胶（图 10-11B）。牢记根尖处保留 5mm 的牙胶，最好使用橡皮标识以免超过此区域。接着使用大一号的 P 钻在慢速手机上扩大根管腔达到要放置桩的直径和长度（图 10-11C）。然后选用与要放置的桩型号一致的平行麻花钻精修桩道（图 10-11D）。粘接前进行试桩，检查密合性（图 10-11E）。可通过 X 线拍照检查桩是否达到预计深度，末端止于牙胶。最后为不妨碍咬合截短桩，并为冠修复留出空间。（图 10-11F）在粘接前建议使用 NaOCl 和 MTAD（ProRoot MTAD，Dentsply/Tulsa Dental）去除根管壁上的玷污层，完成粘固就位，成核等待进一步修复（图 10-11G）。

覆盖义齿

1789 年，George Washington 的第一个由左下颌前磨牙支持，象牙做的下颌义齿问世，1969 年 Lord 和 Teel 造出“覆盖义齿”这一新名词，并描述其需要牙体——牙周——修复的

多方面技术。通过观察人们发现只要保留牙根就可以保存根周牙槽骨（图 10-12），这就可以解决牙槽嵴吸收的老年患者的修复难题（图 10-13）。理想的情况是，保留有两个磨牙和两个尖牙，分别位于牙弓的四个不同位点上，为下颌全口义齿提供了良好的平衡，延长了使用时间（图 10-14）。

将基牙修成短小的圆形或弹头形并密合于基托内侧，冠根比可以得到很大的改善，特别是对于牙周条件不良有骨吸收的牙齿（图 10-15）。

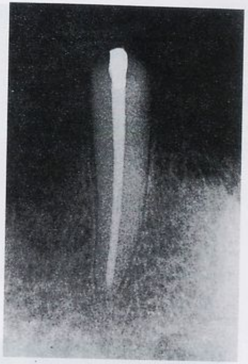


图 10-12 覆盖义齿基牙，完善根充和银汞充填后良好的骨支持。

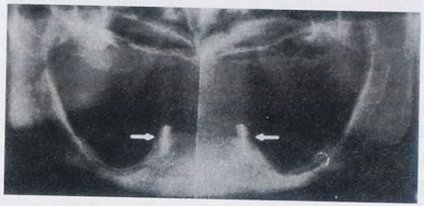


图 10-13 明显地显示出在保留有下颌尖牙的位置上骨组织得到保留，而在上颌及下颌后牙区域出现严重的骨吸收。

一般在龈上 3～4mm 处截断，然后拔髓，根管清洗，成形并去除玷污层后牙胶充填，最后，去除冠方的 3～5mm 牙胶涂布封闭剂后银汞充填（AmalgamBond，Parkell Co arming-

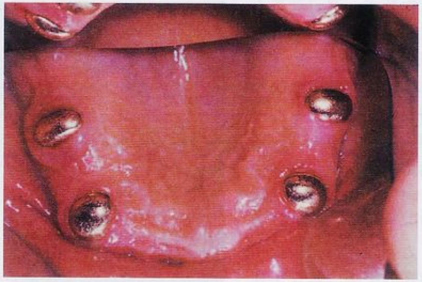


图 10-14 保留下来的基牙为覆盖义齿提供了良好的支持。

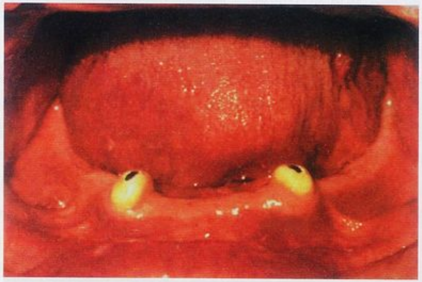


图 10-15 保留下来的尖牙被用做覆盖义齿基牙多年。

dale，NY）。

基牙应预备成子弹状，并在唇面形成斜面以适应义齿就位。基牙过短，牙龈会长上来，类似“草坪长过人行道”。基牙、余留牙及银汞都应抛光。就位前义齿基牙处要缓冲，可在相应处放置少量自凝塑料确保与基牙密合（图 10-16）。

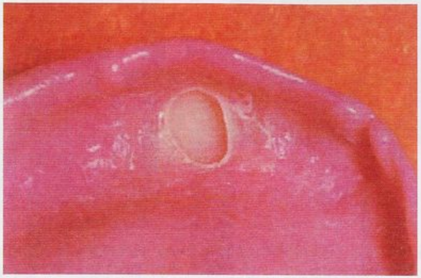


图 10-16 柔软的自凝塑料放置在义齿基牙处方便缓冲，可随时更换。

覆盖义齿修复的相关问题

大多数覆盖义齿存在的问题是患者口腔卫生的维护。那些对自己的天然牙都很少关心的患者很难在未来保持义齿清洁，因此随诊及氟化钠清洗是必要的，况且 2～4 颗基牙的清洁并不困难。

另一个问题是固位，但幸运的是有解决方法，如精密附着体可以起到很好的固位。自定位设计让患者很容易戴入，置于根管治疗过的牙齿内的阴性部件有 3 种设计：0°，10°及适应倾斜根的 20°桩（图 10-17），这种定位附着体是一种平行桩，长 6mm，可以截短到 3mm，为钛氮涂层的不锈钢材料，被动黏结就位，不需攻入或螺入。

先用锥口钻在平整的根面上形成浅凹，再用定位导向钻确定深度。阴性部件应高于龈缘至少 1.5mm，以方便阳性部件就位，二者连接后只高出根面 2.5mm（图 10-18）。

阳性部件固定在义齿中，由不锈钢制成，内嵌尼龙体，可使其不接触根面沿中轴旋转 7°，这允许义齿在移动时有一定的弹性，使患者可以很容易将其就位（图 10-19）。嵌入的尼

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

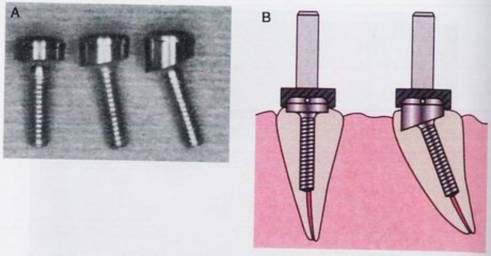


图 10-17 **A.** 定位附着体（Zest Anchors）阴性部件粘固在已经过根管治疗的牙体内：0°（左），10°（中），20°（右）。**B.** 显示垂直及在倾斜基牙根管内呈 20°倾斜的阴性部件的就位。

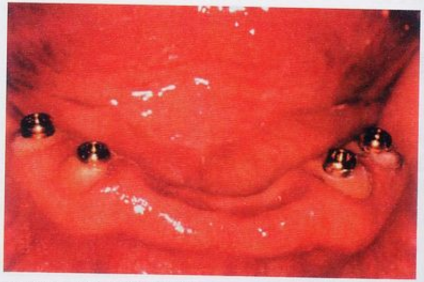


图 10-18 四枚锚状附着体为下颌全口义齿提供了充足的固位。

龙体可以提供 2.3kg、1.4kg 以及 0.7kg 的强、中、轻三种固位力。年老及有关节炎的患者会觉得轻度固位力更方便使用，而强健的男性患者更愿意使用强固位力的尼龙。当尼龙圈出现坏损时，可以取下检查破损部位并进行更换。这种锚状定位附着体也可应用于种植覆盖义齿修复中。

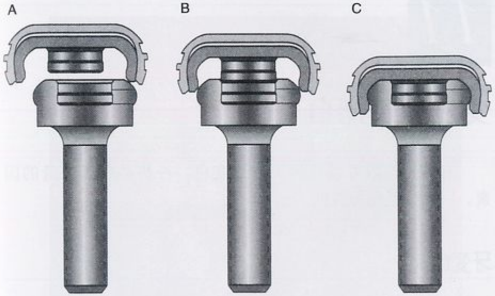


图 10-19 锚状附着体的阳性部件（Zest Anchors），植入在义齿中，由不锈钢制成，并嵌入一塑料按扣可以按入阴性部件中。**A.** 阳性部件准备就位。**B.** 置于阴性部件上方。**C.** 按压后就位。当塑料按扣出现磨损可以取下更换，它可以在义齿中有一定的动度。

参考文献

1. Lord JL, Teel S. The overdenture. Dent Clin North Am 1969;13:871.
2. Pavlatos J. The root-supported overdenture using the Locator overdenture attachment. Gen Dent 2002;Sept./Oct:448.
3. Schneider AL. The use of self-aligning, low-maintenance overdenture attachment. Dent Today 2000;19.

11

变色牙及漂白

有各种原因可以导致天然牙变色。一些是患者本身的因素，一些则是医源性的。

牙变色

自身因素

最常见的是牙髓坏死。坏死的时间越长则变色越明显。其次是牙髓出血，牙外伤导致血管破损，进而血液流入牙本质小管内，如果出血后牙髓逐渐坏死血液存留于小管内，那么牙齿会由于红细胞中的铁元素被吸收逐渐发黑（图 11-1）。若牙髓活力得以保持则着色会逐渐减退并恢复原有的颜色。外伤也会刺激牙髓使之异常活跃而导致牙本质过度钙化，即"牙齿提前衰老"使得它与邻牙颜色不同。同时年龄也是牙变色的原因之一，因不断钙化，伴随饮料着色加之釉质出现裂纹和细纹，全部牙齿将整体变暗。

从出生起牙变色就开始发生。过量氟的摄入、四环素的使用，尤其是怀孕期母亲对它们的消化吸收可以导致后代牙齿出现严重的变色（图 11-2，图 11-3）。所幸现在的内科医生已经意识到这些问题，不再给妊娠期妇女及年幼患者开这类药物。

医源性因素

多数医源性变色是可以避免的。根管治疗后，未去净的牙髓组织和坏死的残留物是变色的原因之一。因此髓腔在最后充填前必须彻底清理。一些根管内药物，如碘制剂，封闭剂等也都要除去。银汞合金长期被认为可使牙本质变灰暗，桩、钉也

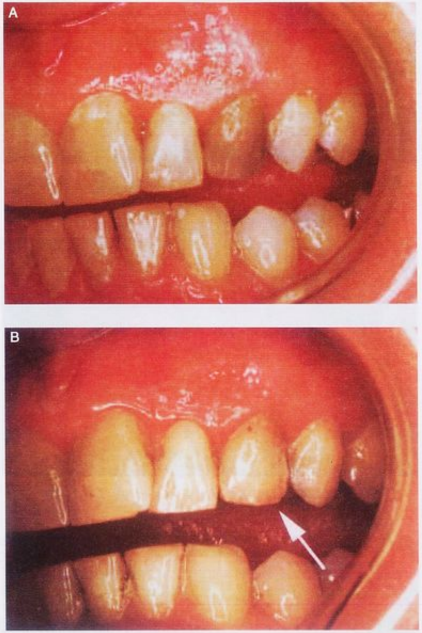


图 11-1　上颌尖牙外伤致牙髓坏死，牙本质变色。**A.** 治疗前。**B.** 经过硼酸钠及过氧化氢牙内漂白后的外观。

可在薄的牙本质壁中透出（图 10-8 是非金属透明冠中纤维复合树脂桩不被看出的病例）。复合树脂充填时边缘封闭不好留有缝隙，可由于饮食中的咖啡、红酒，以及细菌、酵母等的作用而着色。出现这种情况后，应该及时去除并使用更好的封闭剂。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

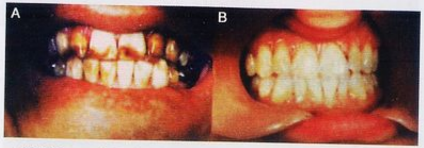


图 11-2 A 和 B 是四环素着色前牙及外漂白后去除着色。



图 11-3 A. 中切牙为氟斑牙。



图 11-3 B. 经过外漂白一个月后。



图 11-3 C. 四环素牙的荧光照片，可见四环素自摄入开始到结束过程中呈条状沉积。

漂白剂

目前常用的漂白剂有 30% 和 35% 的过氧化氢，过硼酸钠及过氧化脲。35% 的过氧化氢使用时要小心避免接触口腔软组织，应避光并冷藏。过硼酸钠呈干粉状，与水混合后产生过氧化氢和初生（态）氧（图 11-4），比 35% 的过氧化氢容易控制，使用安全。过氧化脲浓度在 3% ~45%，常用浓度是 10%，可产生 3.5% 的过氧化氢，还合成有甘油和丙二醇，主要用于髓室外漂白，诊室和家庭都可以使用。



图 11-4 过硼酸钠粉和液混合成均匀的泥沙状。

牙内漂白

适用于已行根管治疗且出现髓腔变色的牙齿。可在根管治疗时或数年后进行。患者应被告知失败和成功的几率。同时，漂白前任何有疑问的根管治疗都应重新处理，破损的充填体也应去除。治疗前后拍照和比色是必不可少的。

牙内漂白的操作步骤如下：

1. 使用橡皮障隔离患牙。

2. 确保髓腔在唇侧龈缘下无残留物质。用氯仿去除封闭物并在根方充填 2mm 厚的玻璃离子，此屏障应达到牙周附着水平（图 11-5）。

3. 用过硼酸钠糊剂填塞髓腔（图 11-4），干棉球吸干后，3mm 厚的黏固剂暂封，最好使用 IRM 黏固剂，并向患者说明需数日才可观察到效果。

4. 2 周后评估治疗效果，如有必要可重复疗程直至达到满意的效果。如果只取得部分效果，可在过硼酸盐糊剂中加入一滴 35% 的过氧化氢。

5. 效果满意后可将治疗前后的照片展示给患者（图11-6）。

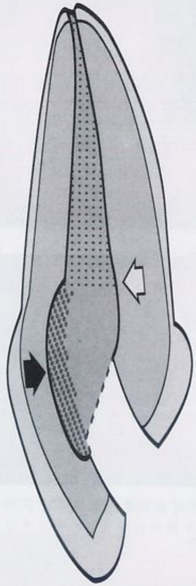


图 11-5 去除部分牙胶、封闭剂及牙本质后漂白（白色箭头示去除至附着龈下，黑色箭头示去除着色较重的牙本质及髓角处的牙胶）。

6. 充填封闭髓腔。将白色粘固剂置于唇面保证透明性，然后酸蚀、光固化树脂充填。

牙内漂白也有一些并发症。有报道产生颈部外吸收，但一般是与使用了高浓度的 35% 的过氧化物或加热相关。化学刺激可通过牙本质小管破坏牙骨质和牙周膜最终导致牙外吸收，这大多是由于去除充填物及唇面牙本质过多，使得粘固剂到达牙龈水平所致。过氧化氢可以破坏树脂与牙本质之间的结合，因此，最终树脂充填前必须去净过氧化物。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

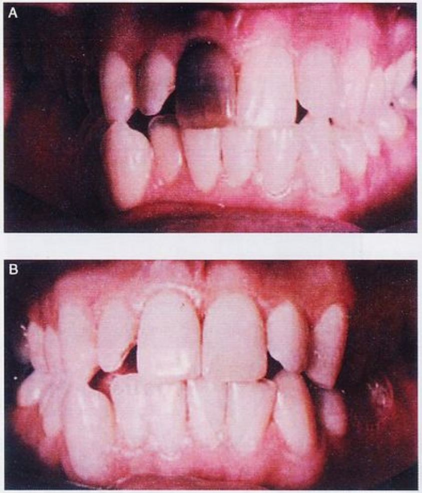


图 11-6 **A** 和 **B** 分别是使用过氧化氢内漂白治疗前和治疗后的照片。该患者是一名年轻的医学生，他对治疗结果非常满意。

活髓牙漂白

漂白活髓牙通常不是牙体牙髓科的治疗范围，但它最开始来自于牙体牙髓科医生长期漂白无髓牙的经验。在釉质表面应用氧化剂如 5% 的过氧化氢及通过加热来加强漂白效果可以改善轻度四环素牙，地方性氟牙症及增龄引起的牙变色。但 35% 的过氧化氢可能会损伤软组织，热处理也会伤害牙髓，因此，更新的方法正在逐步取代这种腐蚀性的治疗。

托盘漂白

托盘漂白可以在诊室进行也可由患者在家中自己使用。
白剂多使用过氧化脲，其浓度为 10% ~35%。目前市场上
产品浓度多是 10% ~20%，包括可以直接在牙面上使用的
白条贴膜。最完全的漂白形式应是将漂白剂置于诊室制作的
托内进行牙面漂白。

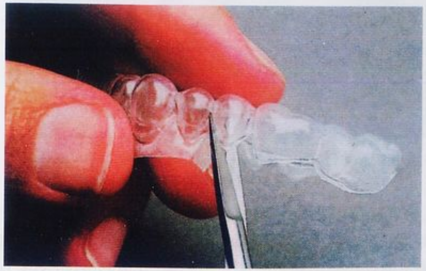
诊室中使用的托盘漂白一般是使用时间较短但浓度较高
35% 的过氧化脲。家庭用的浓度为 10% ~15%，时间也将
长数小时。同时应拍摄患者治疗前后的照片。

操作步骤如下：

1. 取上下颌印模，灌制石膏模型后，绘出边缘线，并
牙面涂布两层间隙剂，制作软塑料基托，修整边缘至龈边
1mm 内即可（图 11-7A）。最后口腔内试戴。

2. 若是诊室漂白，则将 35% 过氧化脲凝胶放入托盘内的
应牙齿处，戴入口内 30 分钟（图 11-7B），家庭使用 10% 的凝胶，
次需 3 ~4 小时，每 2 小时更换一次凝胶。许多患者会整晚佩带。

3. 疗程长短根据着色程度需 4 ~24 周，期间每 2 周复
一次以监测疗效同时检查软组织有无受激惹。

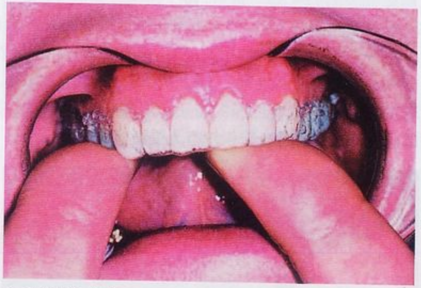


A. 患者上颌软塑料基托修整距龈缘 1mm 内。

图 11-7 外漂白。



B. 在牙托唇颊侧放置35%的过氧化脲凝胶 Opalescence Tooth Whitening Gel。



C. 牙托就位并放置30分钟。此牙托也可由患者自己在家中配合10%的过氧化脲凝胶使用。

图 11-7（续） 外漂白。

如果有漂白导致的短暂的牙敏感症状，可以暂停治疗2、3天，并告知患者减少刺激。目前未见对牙髓造成永久性损伤的报道，但可能存在轻度和短暂的黏膜刺激，其中高浓度（35%）的过氧化脲最易导致炎症，另外，过氧化物可能导致树脂软化和折裂。因此，患者必须被告知发生以上情况的可能。

从药店中购买漂白产品进行家庭漂白在美国逐渐盛行，但是许多患者还是会回到牙医那里寻求专业帮助来解决他们关心的问题（图11-8）。

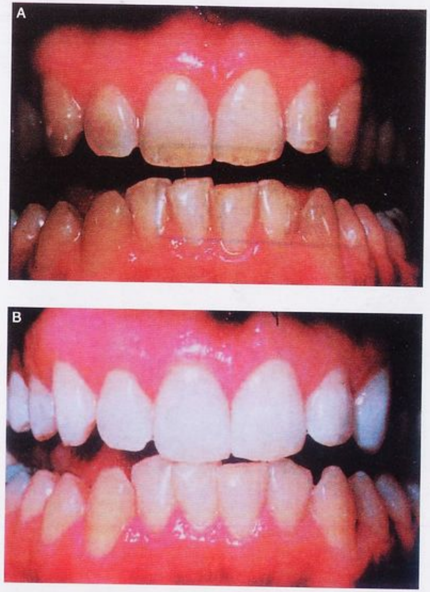


图 11-8 配合过氧化脲凝胶的托盘诊室漂白结果。**A.** 治疗前；**B.** 两次治疗后。

经过外漂白后牙齿不易马上着色，但为了稳定牙色，患者需定期使用10%的凝胶重复治疗。

若读者还想深入探讨相关问题请参阅 Ingle and Bakland 主编的《Endodontics》（published by BCDecker，Hamilton，ON；email：info@bcdecker.com）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

PDQ Endodontics

The original English language work has been published by B. C. DECKER, INC.
Hamilton, Ontario, Canada
Copyright © 2005. B. C. Decker Inc.

All rights reserved.

图书在版编目(CIP)数据

PDQ 速成牙髓病学/麻健丰等主译. —北京：人民卫生出版社，2008. 10
ISBN 978-7-117-10349-7

Ⅰ. P… Ⅱ. 麻… Ⅲ. 牙髓病-诊疗
Ⅳ. R781. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 091612 号

图字：01-2008-3068

PDQ 速成牙髓病学

主　　译：麻健丰　潘乙怀
出版发行：人民卫生出版社(中继线 010-67616688)
地　　址：北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼
邮　　编：100078
网　　址：http://www.pmph.com
E - mail：pmph @ pmph.com
购书热线：010-67605754　010-65264830
印　　刷：北京人卫印刷厂
经　　销：新华书店
开　　本：889×1194　1/32　印张：8.75
字　　数：238 千字
版　　次：2008 年 10 月第 1 版　2008 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号：ISBN 978-7-117-10349-7/R · 10350
定　　价：59.00 元
版权所有，侵权必究，打击盗版举报电话：010-87613394
（凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换）

中文版序言一

牙髓根尖周病是发病率最高的口腔疾病，是牙齿疼痛、牙齿缺失的主要原因，严重危害人类的口腔及全身健康。龋病、牙周病等口腔感染性疾病是引起牙髓根尖周病的主要原因，治疗目的是设法有效保护患牙生活牙髓或保存牙齿。临床牙髓病学主要研究牙髓根尖周病的病因、病理诊断、治疗和预防。随着现代生物技术、新材料、新技术在口腔医学的广泛应用，为有效保护牙髓、保存牙齿提供了新的途径。美国加州罗马琳达大学牙学院牙体牙髓科 John Ingle 博士主编《PDQ 速成牙髓病学》，温州医学院口腔医院麻健丰副教授率团队经过艰苦努力翻译出版。此书重点反映了美国培养牙髓病专科医生临床技能的基本要求，临床牙髓病学的研究新进展和临床新技术，以及牙体牙髓学的基础理论知识，牙体牙髓病治疗操作的步骤、技巧、流程，丰富了国内读者的视野。本书图文并茂，图片清晰，并添注了相应的文字说明。本书译文通俗易懂，简明扼要，忠实于原著。该书不仅可作为口腔专业学生及教师的参考书籍，也可作为临床医生、实习生的实践指导用书，同时也可为科研提供参考。阅读此书对促进我国牙髓根尖周病临床治疗水平具有十分重要的意义。期待此书能为牙体牙髓病学专业人士提供切实的帮助。

周学东

2008 年 6 月 28 日于华西